
BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
DE
NANCY

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

SOMMAIRE

Philippe MERCIER: Evolution de la race bovine normande. Les facteurs qui l'ont influencée dans le Pays de Caux	214
G. VERNET-CORNUBERT: Influence de l'ablation des pédoncules oculaires sur les caractères sexuels externes des femelles de <i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius) parasitées par <i>Sacculina carcini</i> (Thompson)	263
M. WAYOFF: Le bruit. Ses effets sur l'organisme. Leur prévention	276
N. CÉZARD: La végétation dans un Jardin botanique	315
André VEILLET: Note sur le chauffage des aquariums à eau courante	329
Pierre L. MAUBEUGE: <i>Pagiophyllum</i> ou <i>Pachyphyllum</i> ? (Un point de nomenclature paléobotanique)	331
Comptes rendus des séances	332

ÉVOLUTION DE LA RACE BOVINE NORMANDE

Les facteurs qui l'ont influencée dans le Pays de Caux*

PAR

Philippe MERCIER

INTRODUCTION

L'étude entreprise comportera plusieurs parties : tout d'abord, nous tracerons un rapide historique de la formation de la race jusqu'au début de ce siècle, puis nous essayerons de montrer les caractères propres au Pays de Caux qui ont influencé cette race depuis son introduction dans la région, les résultats qu'ont apportés ces facteurs particuliers et l'avenir qu'on peut espérer pour cet élevage tant dans ce pays que dans la zone d'extension de la race.

I. — HISTORIQUE.

Peu de documents existent concernant l'histoire de la race bovine normande. Les plus anciens dataient du milieu du XIX^e siècle mais de nombreuses archives ont été détruites lors de la dernière guerre et il faut se reporter à des études plus récentes qui en font mention.

La race de Guernesey, très répandue dans le monde, aurait été créée par des moines venus de Bretagne dans cette île, par croisement de bovins normands de la région d'Isigny et du Léon. Or, à l'heure actuelle, on rencontre assez fréquemment des croisements Froments du Léon et Normand, mais leurs produits ne ressemblent pas à la race de Guernesey, ce qui rend cette version assez douteuse.

Ce n'est que vers 1830, qu'on parle de bovins normands (1) en dehors du plateau du Cotentin dans la région de Ste-Mère-l'Église; il est d'ailleurs plutôt question de la vache du Cotentin à cette époque qui avait été remarquée depuis longtemps puisque FROISSART (2) nous dit que « La Cotentine possède les plus beaux bœufs du monde ».

*Deuxième sujet de thèse de doctorat d'Université soutenue devant la Faculté des Sciences de Nancy le 15 octobre 1959.

Note présentée à la séance du 15 janvier 1959.

Dès 1837, on note la création dans la Manche de primes de conservation de taureau : on a vu, dès cette époque, l'intérêt qu'il y a à conserver aussi longtemps que possible les meilleurs reproducteurs, ce qui est remarquable.

Une enquête faite par l'Association Normande permet de savoir que dans le Bessin, les vaches pesaient alors environ 250 kgs et que ces vaches débutaient leur lactation avec 10 à 15 litres de lait; de plus, il fallait 32 litres de lait pour faire un kilog de beurre. Ces caractères sont importants car ils nous permettront de voir les progrès réalisés ; le taux de matière grasse (M.G.) du lait de la Normandie était relativement faible : 30 % environ. A ce propos, il faut rappeler que l'écrémage se faisait à la cuiller et était donc imparfait.

L'époque de 1840 à 1850 est caractérisée par des essais de croisement avec la Durham qui se sont révélés infructueux à cause des trois caractères suivants qu'on retrouvait chez les produits de croisement :

1° L'aptitude au travail se révélait très mauvaise, alors qu'elle était excellente chez les bœufs normands de cette époque.

2° L'aptitude laitière était très variable et très moyenne.

3° Les jeunes veaux étaient délicats et la mortalité des jeunes était importante.

On abandonna donc assez rapidement ces essais, mais il est possible que certaines lignées actuelles aient reçu une infusion de sang Durham reconnaissable d'après certains, aux taches « moisies » de la robe et à la queue noyée.

Le Marquis de Dampierre (3) en 1850 donne des détails assez précis sur la Normandie : « La Manche et le Calvados sont les deux grands centres de production et d'élevage de la belle, nombreuse et importante race bovine normande. »

Un bœuf gras du Cotentin qui a été exhibé lors du Carnaval en 1845 pesait 1.970 kgs dont 999 kilos de viande nette et 125 kilos de suif. Cet animal était âgé de 6 ans.

Le Marquis de Dampierre souligne également les qualités laitières remarquables pour l'époque, de la Normandie. Le rendement ordinaire était de 22 litres et certains sujets atteignaient 40 litres, mais le lait était pauvre en M.G. puisqu'il fallait 35 litres de lait pour obtenir un kilog de beurre, ce qui confirme ce que nous indiquions plus haut.

Le Marquis de Dampierre distinguait deux variétés : la « grande » que l'on élevait pour la boucherie et la « plus petite bringée et plus laitière ».

Le Professeur LEROY (4) à propos de ces bringeuses note en parlant de la Normandie : « Quant à son pelage bronzé, il constitue une originalité que l'on ne retrouve que sur quelques races du

Nord de l'Europe et notamment sur la race norvégienne de Telemark et il est curieux de se souvenir à ce propos des anciennes migrations nordiques qui ont amené les Vikings en Normandie, avec probablement du bétail, ce dont il n'est évidemment pas fait mention dans les chroniques. »

Cette idée du Professeur LEROY est assez intéressante, mais peut paraître discutable car les Vikings étaient plutôt des pêcheurs que des éleveurs et leurs embarcations assez légères ne devaient pas leur permettre de s'encombrer de poids inutiles qui les auraient gênés dans leurs combats. Sans preuve précise, il vaut mieux écarter cette hypothèse, pour aussi séduisante qu'elle soit.

GUEUNON (2) en 1851, dans son traité des vaches laitières, confirme les observations du Marquis de Dampierre en indiquant que la Normandie se divise en deux variétés, mais ceci en dehors de la Cotentine : il semble donc qu'il n'y ait pas eu une dénomination stricte Cotentine ou Normande à cette époque. Certains considèrent la Normande comme étant différente de la Cotentine et d'autres considèrent cette dernière comme étant une variété de la Normande, ce qui paraît plus acceptable. Quoi qu'il en soit, GUEUNON vante les qualités de la Cotentine comme variété de la Normande : elle est d'une « couleur plus vive, de peau plus mince, de tête plus courte, d'aptitude laitière plus développée » ce qui correspondrait à la plus petite race que distinguait le Marquis de Dampierre : « Les animaux de la grande taille pèsent 350 à 450 kgs. Les vaches donnent dans la force de leur lait 20 à 25 litres mais une fois en gestation, elles perdent promptement leur lait ».

En 1852, fut effectuée une étude des races bovines locales dans la Manche par les Chambres d'Agriculture (3). Le rapport confirme les données précédentes quant aux deux variétés, la grande et la petite; pour la région de Valognes, il précise, de plus, que la race cotentine couvre nos pâturages de temps immémorial. Une enquête agricole de cette époque nous permet de voir l'extension déjà prise par la race normande et la race cotentine encore distinguées en 1862. En dehors de la Normandie, on la rencontre en Eure-et-Loir, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret, Marne, Sarthe, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Yonne. Mis à part les trois départements de la Marne, de la Seine-et-Oise et de la Seine-et-Marne, cette zone correspond à l'aire de dominance actuelle de la race telle qu'elle est conçue par QUITTET (5) : « zone où la population bovine d'une race donnée est comprise entre 80 et 100 % du cheptel bovin ».

Dès cette époque, commence l'absorption de races secondaires qui sont aujourd'hui disparues. Il en est ainsi de la race augeronne, race locale du pays d'Auge qui était, au début du XIX^e siècle, l'une des nombreuses variétés de la race normande et qui, de plus, était

une excellente beurrière et laitière pour l'époque puisque, rapporte AUBRY (6), les rendements ordinaires étaient de 24 litres de lait et que 18 litres de ce lait suffisaient pour fabriquer un kilog de beurre. Cette vache était « très fine de tissus, blanche de couleur, aux extrémités rouge foncé, parfois violettes, presque toujours marquée de bringeures. L'augeronne a pourtant été supplantée, car elle n'avait pas la « couleur » lorsque fut fixé le standard de la race normande. De plus, elle était osseuse et légère, c'est-à-dire, d'aptitudes médiocres pour la boucherie, ce qui lui fit préférer, petit à petit, la Cotentine dont la sélection plus suivie, permit de faire ressortir ses fins multiples : lait, beurre et viande. Quand on compare les rendements laitiers et beurriers de la Cotentine et de l'Augeronne, on peut s'étonner du choix de la première, mais il est certain que le rendement en viande et que la qualité de celle-ci jouaient un rôle primordial vers le milieu du XIX^e siècle, si l'on s'en réfère aux résultats des concours de bœufs gras. Cette absorption ne s'est pas faite brutalement, car il y a vingt ans, on rencontrait des augeronnes à Lisieux, mais à l'heure actuelle, les vaches qui présentent leurs caractères sont très rares.

Ce n'est qu'au cours de la seconde moitié du XIX^e siècle que la Cotentine fit des progrès remarquables, surtout en ce qui concerne l'augmentation du taux de matière grasse.

La Manche devient un pays naisseur dont les foires sont très fréquentées.

En 1883, est fondé à Caen, le Herd Book Normand.

Les statuts adoptés alors n'insistaient pas sur les aptitudes laitières qu'il aurait été difficile d'apprécier vu qu'il n'existait pas de contrôle laitier, bien que dans l'art. 9, il fût écrit : « Sont portés au H.B. les animaux reproducteurs de race pure et qualifiés au point de vue des formes et des aptitudes laitières, etc... ». Il est certain qu'on devait surtout se rapporter à la forme de la mamelle plutôt qu'aux indications des propriétaires quant à la production du lait obtenu.

Le fonctionnement du Herd Book Normand se révéla trop lourd pour l'époque, sans doute à cause des difficultés de déplacement rapide indispensable pour les déclarations de saillies, déclarations de naissances, confirmations, et ce n'est qu'après la première guerre mondiale qu'il sera réorganisé.

Malgré cet échec, la race se transforme et les rendements ordinaires moyens de troupeaux d'éleveurs avisés atteignent vers 1900, 30 litres par jour comme le rapporte A. LAVOINNE (7). Les progrès réalisés depuis cinquante ans étaient donc prodigieux puisque la production moyenne journalière avait doublé et que de plus la durée de la lactation avait considérablement augmenté. Ces progrès

furent l'œuvre de quelques élevages : « Celui du « Père Durand », comme l'écrivit Casimir NOEL (8) à la Victoire, à la sortie de Valognes sur la route de Montebourg : « Ses taureaux sortis de la même bonne vache, de même couleur bringée caille à grandes taches, tête blanche mais avec larges lunettes nettement dessinées, de belle sorte, ligne irréprochable, très bons aplombs, gros poids et grande finesse, ont fait la monte de 1872 à 1883, et tout le pays avoisinant Valognes (Liesaint, Yvetot-Bocage, St-Germain de Tournebu) a profité de leur production. Dans de nombreux élevages, les vaches étaient toutes du même type : bringé foncé caille, et toutes avaient des mamelles remarquables, des trayons si écartés que j'en fus frappé lors de mes voyages dans cette région. En 1883, un cousin achète chez mon père un veau, fils de Pyrrhus et d'une vache venant de chez un éleveur qui se servait des taureaux de Durand et avait une vacherie d'élite. Le veau fit une excellente production et laisse surtout « Bon Espoir » l'un des meilleurs taureaux que j'aie connus.

« Pyrrhus était lui-même fils d'un taureau né à l'Abbaye de Montebourg. Tous les bons élevages : Abbaye de Montebourg, de Réville (nous ajouterons celui du Val de Saire de Casimir NOEL lui-même) sortaient en somme du centre de la Victoire. »

C'est alors que, vers 1900, débuta une famille à laquelle appartient la presque totalité des meilleurs reproducteurs avec « Silencieux » (fils d'Enjôleur, né à l'Abbaye de Montebourg) qui donna une descendance remarquable chez Casimir NOEL, puis chez A. LAVOINNE dans le pays de Caux.

Ainsi ce n'est pas le Val de Saire qu'il faut considérer comme le berceau de la race Normande mais bien le Cotentin entre Valognes et Montebourg.

Mais nous allons voir maintenant l'implantation de la race dans le pays de Caux grâce à A. LAVOINNE et tout d'abord, pour avoir une idée des conditions dans lesquelles sera transplantée la race, il nous a paru indispensable de faire une étude de cette région.

II. — IMPLANTATION DANS LE PAYS DE CAUX.

A) ETUDE DE LA RÉGION. LES CONDITIONS.

1° *Délimitation.* — Le pays de Caux est limité au Nord-Ouest, du Havre à Dieppe par la Côte de la Manche, au Nord-Est par une ligne Dieppe-Buchy-Argueil, au Sud par une ligne Argueil-Rouen-Basse Vallée de la Seine. Ces limites sont loin d'être arbitraires et correspondent à une originalité propre à la région : la

campagne y a son visage, la maison un type précis, le paysan son patois ou son accent.

2° *Caractères géographiques.* — Il y a deux sortes de « pays » : le plateau, recouvert presque entièrement de limons fertiles, est constitué par un socle calcaire. Entre le sol et ce sous-sol se trouve, par endroits, une argile à silex qui affleure sur les bords des Plateaux, ce qui donne déjà deux sortes de terres : « les bonnes » et « les mauvaises ». Ce Plateau est découpé par des « Vallées » où coulent de petites rivières qui iront se jeter soit directement dans la mer, par des cluses au niveau des falaises dominant la Manche, soit dans la Seine. La plupart du temps les flancs de ces « Vallées » sont recouverts de bois.

La fertilité naturelle du sol est très grande. L'absence d'hiver vraiment rude est favorable à l'Agriculture. La diminution des précipitations en juillet permet d'envisager de belles moissons. L'humidité générale fait pousser l'herbe et favorise l'élevage. Si les limons ne sont pas chimiquement d'excellents sols, ils peuvent être amendés tout en conservant d'excellentes qualités physiques.

Cependant, ces conditions naturelles ne manquent pas de poser des problèmes : amendements calcaires (d'où de nombreuses carrières de marne) et surtout problème de l'eau : si l'humidité est suffisante pour la végétation, et encore, il ne faut pas que la pluie cesse de tomber plus de trois semaines, l'eau est nettement insuffisante sur le Plateau pour la pratique de l'élevage et l'alimentation humaine, car le sol étant très perméable, l'eau s'infiltre rapidement. L'adduction d'eau par la recherche des nappes au niveau des vallées ne se développe vraiment que depuis 1950 : elle demande des frais considérables car les nappes sont profondes (souvent plus de 100 mètres) et de plus, une fois l'eau amenée sur le plateau, les frais de distribution en sont élevés car les fermes sont très dispersées, aussi dans beaucoup de cas, on se contente de placer « en attendant », un « col de cygne » au pied du château d'eau où viennent se ravitailler les paysans en cas de sécheresse prolongée.

En effet, pour se prémunir d'une telle éventualité, de nombreuses citernes, puits et bacs avaient été construits pour recueillir l'eau de pluie, mais ils ne correspondent plus aux besoins actuels, beaucoup plus importants qu'autrefois à cause de l'extension de l'élevage, et de certaines techniques agricoles demandant de l'eau (ensilages, arrosages de produits insecticides, etc...).

Les précipitations sont heureusement assez étalées sur l'ensemble de l'année et assez douces : c'est souvent, et surtout en automne, le « crachin » qui prédomine.

Le pays de Caux est entièrement soumis aux influences maritimes d'où un climat favorable à l'élevage.

3° *L'Exploitation.* — L'aspect de la ferme cauchoise est typique: une cour carrée ou rectangulaire entourée d'un « fossé » (c'est-à-dire un talus) planté d'une double ou d'une triple rangée d'arbres ; dans cette cour, les bâtiments de la ferme en groupe ou isolés et la ferme basse, elle-même recouverte encore souvent de toit de chaume. La cour est la plupart du temps plantée de pommiers, ce qui lui donne un caractère ombragé. Derrière cette cour, ou à côté, se trouvent les champs et les herbages et souvent d'autres cours où sont plantés également des pommiers, et bordées également de haies.

On peut distinguer trois types principaux d'exploitation (9) :

— les fermes nettement herbagères : ce sont les plus petites en superficie (18 %) mais elles sont nombreuses (42 %). Ce sont des fermes de moins de 10 hectares.

— les fermes d'élevage important mais dont la superficie en herbages est relativement faible, ceux-ci étant remplacés par des prairies artificielles : ce sont les plus importantes en surface (54 %) et en nombre (47 %). Ces fermes ont entre 10 et 35 hectares.

— les fermes à élevage faible surtout orientées vers les cultures: celles-ci couvrent une surface assez importante (33 %), mais leur nombre est réduit (11 %) (Fermes de plus de 35 hectares).

Ce sont ces dernières qui ont le plus d'influence : leurs « maîtres », très au courant des méthodes modernes, lancent les techniques nouvelles. De leur réussite dépend le succès futur de celles-ci dans l'ensemble de la région. Il faut remarquer, dans ces exploitations, depuis quelques années, un accroissement de l'élevage pour équilibrer leur économie interne, et ceci surtout par l'emploi de prairies artificielles.

4° *Le Paysan.* — Nous avons parlé des « maîtres », il faut parler également du cultivateur en général : le Cauchois est un excellent cultivateur et, nous le verrons plus tard, souvent un excellent éleveur.

Deux états d'esprit se rencontrent : le premier traditionnel, volontiers routinier, attaché à des méthodes et à un rythme de travail bien précis, codifiés depuis des années dans les dictons paysans; le deuxième, qui se développe très rapidement depuis la dernière guerre surtout dans les jeunes générations qui sont justement prêtes à recevoir les conclusions qu'on peut tirer des méthodes nouvelles essayées par les grands exploitants.

5° *Orientation actuelle de l'Agriculture.* — De ces différentes conditions, il ressort que l'Agriculture dans le Pays de Caux pré-

sente une triple orientation : production de céréales, plantes industrielles et nourriture pour l'élevage. Cette triple orientation est loin d'être récente et les rapports des différents éléments ont varié suivant les fluctuations économiques. Ainsi, dans la seconde moitié du XIX^e siècle, ce furent les plantes industrielles qui eurent la faveur de la culture, alors que dans la première moitié du même siècle, prédominaient les céréales. Au XX^e siècle, on considère les cultures pour l'élevage comme un progrès décisif.

Ainsi les surfaces enherbées ont triplé pendant les cinquante dernières années autour des cours qui jadis étaient les seules prairies (10). Cette extension n'a pas été générale : elle a été surtout le fait du sud du Pays de Caux : c'est la proximité du « Marais » dans la Vallée de la Seine qui a fortement influencé la région qui le borde.

Il faut cependant remarquer que, durant la guerre, on a assisté à un accroissement momentané des plantes industrielles, notamment du colza et du lin alors que l'élevage avait tendance à diminuer à cause de son recensement trop facile.

On voit que l'équilibre entre ces trois éléments est toujours prêt à se déplacer. Grâce à leur présence aucune exagération catastrophique ne s'est développée car le système est très souple et permet de passer d'une culture à une autre très rapidement.

B. — L'ÉLEVAGE.

1^o Nous étudierons plus à fond le deuxième aspect de l'exploitation du Pays de Ceux, c'est-à-dire l'élevage.

Le paysan cauchois fut toujours un éleveur. Certaines pratiques, telle la mise au piquet des vaches dans les prairies artificielles ou mise au « tière », remontent à une origine assez ancienne. Cependant, il y a eu, comme pour les cultures, des évolutions et même des vogues.

Depuis le début du XIX^e siècle, le paysan cauchois s'intéresse successivement au mouton mérinos, au mouton du pays pour la viande, aux bovins de race Durham, aux vaches laitières. Il semble qu'à l'heure actuelle c'est la spéculation laitière qui s'est imposée (11).

Si la région est presque uniquement spécialisée dans l'élevage bovin, il n'en a pas toujours été ainsi et longtemps cet élevage eut une triple base : chevaline, ovine, bovine. L'élevage chevalin a périclité à la suite des progrès de la motorisation. Quant à l'élevage ovin, il a été annihilé par la concurrence étrangère. Mais ces deux élevages nécessitaient, de la part des fermiers, une haute qualifi-

cation et ils ont contribué pour une grande part à la formation d'une tradition générale d'élevage de qualité.

2° Nous en arrivons donc au grand élevage actuel, celui des bovins qui revêt une importance exceptionnelle dans la région.

C'est la production laitière qui constitue la base de cet élevage : l'embouche n'apparaît que comme une activité secondaire et récente mais elle semble, à cause des conditions économiques actuelles, comme devant se développer. Les marchés du Havre, de Rouen, de Dieppe et de quelques autres centres urbains sont en effet assurés et ils ne sont pas à négliger.

Cet élevage est l'héritier d'une tradition qui ne fut pas écartée, mais à laquelle, au contraire, on adapta l'orientation nouvelle : c'est cette union des vieilles pratiques cauchoises de l'utilisation des prairies artificielles et de l'orientation définitive vers la production laitière, qui donne à l'élevage cauchois contemporain son aspect particulier qu'il est convenu d'appeler traditionnel. Il se caractérise par l'utilisation des prairies artificielles et plus précisément des trèfles. L'utilisation de prairies artificielles est due au nombre d'herbages trop peu nombreux en face du développement de l'élevage des vaches laitières pour répondre à la demande sans cesse grandissante des grands centres en pleine expansion. C'est sur les prairies artificielles que se pratique généralement cet élevage pendant la belle saison, l'hiver étant une période de stabulation pendant laquelle les vaches consomment fourrages et betteraves fourragères. Entre l'hiver et l'été, on ménage des périodes de transition où les bêtes passent la journée dans les champs et la nuit à l'étable. Ainsi, pendant l'été, les vaches sont alignées dans les champs devenus prairies artificielles. Elles sont attachées par une longe à un piquet, ou « tière » qu'on vient déplacer plusieurs fois par jour. Il faut remarquer que le mot « tière » sert souvent à désigner le système dans son ensemble.

Cette pratique ne manque pas d'avantages : elle permet de rationner exactement les vaches, ce qui est primordial pour une laitière, elle permet de consommer le fourrage au meilleur moment, en parfaite fraîcheur, tout en évitant les gaspillages. Cependant, bien que certains estiment que cette pratique réalise une économie de main-d'œuvre parce que, disent-ils, les vaches attachées sont toujours prêtes à être soignées, il est certain qu'il y a une perte de temps à aller « remuer » les vaches et surtout à aller les faire boire au bout du champ par deux ou par trois en les tenant par la longe.

D'autres inconvénients se sont révélés : un mauvais « pioquage » peut provoquer une météorisation des animaux; ceux-ci

sont condamnés à l'inaction qui les expose aux mouches en été et quand il pleut au refroidissement.

La grande majorité des exploitations reste fidèle pour une large part à l'utilisation des prairies artificielles avec mise au « tière », pratique spécifiquement cauchoise. Cette méthode pourrait se passer à peu près complètement des herbages. Cependant un grand nombre de fermes emploient un système mixte utilisant à la fois herbages et prairies artificielles. Les cultivateurs estiment maintenant que ce système permet d'avoir une proportion d'une bête par hectare.

C'est surtout à l'élevage de la vache laitière qu'est encore appliquée cette méthode d'exploitation, mais parallèlement à l'élevage laitier se sont développées d'autres spéculations sur les bovins d'ailleurs, au fond, assez étroitement liées. Au début du siècle, l'élevage des veaux gras avait pris une grande extension, mais actuellement c'est l'élevage d'embouche qui connaît un renouveau bien que l'élevage pour le lait ne soit pas remis en question. Cette nouvelle spéculation sur les bœufs engraisés coïncide d'ailleurs avec la mise en pratique de nouvelles méthodes d'élevage.

C'est l'utilisation du « Marais » qui en est la cause: le « Marais » est une région de l'estuaire de la Seine comprise entre celle-ci et les falaises qui limitent le Plateau et qui a été récemment conquise sur le fleuve et la mer. C'est là qu'on a commencé à pratiquer l'embouche pure et simple. L'économie du « Marais » fut longtemps indépendante de celle du Plateau, mais les paysans du Plateau s'intéressèrent très vite au « Marais »; ils élèvent maintenant dans leurs fermes les jeunes bêtes puis terminent l'embouche en les envoyant au « Marais ». Quelquefois même, à l'heure actuelle, l'embouche se fait complètement sur le Plateau, car on a « couché en herbe » des terres du Plateau dans ce but. On en est arrivé ainsi à plusieurs formes d'exploitation.

Dans les grosses exploitations, on a adopté complètement le système de rotation des herbages qui semble obtenir de très bons résultats, mais il n'est malheureusement pas applicable dans la majorité des cas car il nécessite d'assez grandes surfaces et provoque des frais assez élevés qui ne sont pas amortissables dans les petites exploitations. Aussi dans celles-ci, on a adopté le système mixte dont nous parlions plus haut : les bêtes sont mises à l'herbage en avril, puis, en mai, au « tière dans le trèfle incarnat, puis de nouveau à l'herbage avant d'être placées sur le trèfle du pays, d'août à octobre avec un retour passager à l'herbage de deux à trois semaines en septembre. Ce système représente une remarquable adaptation d'améliorations modernes à un vieux fonds immuable de traditions.

Il semble, à l'heure actuelle, que l'équilibre est réalisé et qu'il n'y aura plus d'extension des herbages parce que le cultivateur tient à produire lui-même ses cultures fourragères pour la stabulation d'hiver (avoine, orge, maïs) car il ne veut pas tomber dans la sujétion économique (achat de tourteaux ou de fourrages). Il préfère pratiquer l'ensilage avec d'ailleurs plus ou moins de succès.

En dehors de ces élevages de fonds : vaches laitières, embouche, un certain nombre d'éleveurs ont ajouté dès le début du siècle une autre spéculation : l'élevage de sélection. Ils en font le commerce, vendant dans les enchères publiques annuelles leurs reproducteurs et leurs plus belles laitières, aux éleveurs de la région, exportant aussi dans les autres régions françaises et à l'étranger, leurs meilleurs clients étant sans doute les centres d'insémination. C'est certainement les conditions exceptionnelles du pays de Caux pour l'élevage, la nature même du paysan cauchois qui ont favorisé le développement d'un tel élevage d'élite dès le début du siècle : les éléments sortis de ces élevages ont rayonné dans la région, ce qui explique la qualité moyenne très élevée de l'ensemble des élevages du Pays de Caux et sa renommée.

C'est le développement plus particulier de cet élevage, c'est-à-dire de la race bovine normande depuis le début du siècle que nous allons maintenant étudier de plus près.

C. — LES FACTEURS AYANT INFLUENCÉ L'ÉVOLUTION DE LA RACE DU DÉBUT DU SIÈCLE JUSQU'À NOS JOURS.

Un certain nombre de facteurs ont eu une influence déterminante sur cette évolution. Il est d'ailleurs souvent arbitraire d'essayer de les séparer pour les étudier. Nous allons regarder de plus près un certain nombre d'entre eux : les Eleveurs « d'avant-garde », les Syndicats d'Élevage, le Syndicat de Contrôle laitier du Pays de Caux, le Herd-Book Normand et plus récemment les Centres d'Insémination.

1° *Les « éleveurs d'avant-garde ».*

S'il est un nom qui inspire bien le respect parmi les éleveurs normands, c'est bien celui d'André LAVOINNE. Si celui-ci fut un précurseur dans le Pays de Caux et sut appliquer avec la plus grande clairvoyance les principes de base encore peu connus à l'époque, c'est sans doute grâce aux contacts étroits qu'il eut avec d'excellents éleveurs de la Manche dès son enfance. Il cite notamment M. GILLAIN qui sut, dit-il (7), « créer un troupeau homogène de magnifiques laitières joignant à une conformation irréprochable l'aptitude beurrière et une facilité d'engraissement merveilleuse, grâce à un

procédé généralement inappliqué en France et qui a pour base la *consanguinité* ou tout au moins *l'élevage en lignée ou en souche* ».

A. LAVOINNE définit le but à atteindre de cette façon : « L'animal que nous voulons obtenir doit réunir à la fois : une rusticité et une santé à toute épreuve, des formes régulières, la fécondité, ce qui est très important; un poids suffisant, un type nettement accusé, des facultés beurrières très développées, enfin un caractère paisible et doux. En un mot, il nous faut tout obtenir, tout améliorer et tout maintenir à la fois ».

Cet éleveur voit dès la fin du siècle dernier qu'il y a deux facteurs d'amélioration : la sélection et le régime.

a) Il définit la sélection comme étant le « choix méthodique et raisonné du sujet le plus conforme aux buts poursuivis en vue de la reproduction et de la propagation de l'espèce ». Il remarque, tout naturellement, que la première qualité du sélectionneur, c'est l'esprit d'observation.

b) Il fait remarquer la valeur vraiment prédominante du taureau et il montre l'intérêt primordial qui s'attache à la conservation aussi prolongée que possible des *taureaux d'élite*, c'est-à-dire de ceux qui ont fait leurs preuves. C'est un point que bon nombre d'éleveurs actuels feraient bien de méditer. LAVOINNE notait qu'il n'y avait qu'un moyen rapide pour éliminer des troupeaux toutes les bêtes insuffisantes, c'était l'emploi du vieux taureau d'élite. Quand on pense que cinquante ans après, ces sages conseils n'ont été suivis que par un tout petit nombre d'éleveurs sensés, cela nous permet d'entrevoir le retard à combler. Suivons, à titre d'exemple, le calcul que nous soumet A. LAVOINNE :

« Supposons un vieux taureau *ayant fait ses preuves*, c'est-à-dire ayant donné naissance à des sujets hors ligne : il a 2 ans 1/2 ou 3 ans; c'est l'âge habituel pour le vendre à la boucherie et le remplacer par un jeune de 15 mois. Nous décidons de le conserver pendant trois montes encore; il féconde 60 vaches par an seulement; cela fait donc 180 vaches pendant ces trois montes supplémentaires. Tenons compte des cas d'infécondité, des avortements, des morts, nous n'obtenons que 140 veaux, soit théoriquement 70 mâles et 70 femelles. Sur ces 70 mâles, admettons encore qu'il n'y ait que 30 produits mâles jugés dignes de faire des reproducteurs : ce qui n'a rien d'exagéré pour un taureau que nous supposons être un très bon animal. En donnant 50 vaches seulement à ces 30 jeunes taureaux, voilà déjà 1.500 femelles fécondées par les descendants du taureau originel que nous avons supposé remarquable en tous points et cela en 3 années seulement. En définitive, il ne faut sacrifier un vieux taureau qui a fait ses preuves que

si on a la certitude que le jeune qu'on veut mettre à sa place fera aussi bien ou mieux que lui. »

Plus loin LAVOINNE nous indique un écueil à éviter dans le choix du taureau. Deux sujets sont l'objet de l'attention de l'acheteur : « Le premier a un ensemble très séduisant, il est accompli dans sa tête fine et distinguée, dans son cou et dans sa gorge. Sa ligne de dos est excellente, son cuir souple, son poil fin et soyeux, sa culotte descendue, sa queue bien attachée; il présente, en somme une grande finesse et il nous est difficile de lui trouver un défaut sérieux.

Le second a la tête plus lourde, le cou plus épais, la gorge insuffisamment effacée, le cuir moins souple sans être dur cependant, la croupe un peu avalée fait paraître la queue un peu soutenue, voilà pour les défauts; il a par contre plus de poitrine et plus de sangle, la côte est plus ronde, les hanches plus accusées; il présente en réalité moins de finesse mais plus de puissance que le premier.

L'hésitation n'est pas permise un seul instant : le second possède, plus développées, les qualités classées comme indispensables, ses défauts sont accessoires ; c'est à lui que nous devons donner la préférence. »

c) Après avoir parlé longuement du taureau qui influence toute la production de l'année alors que la vache n'influence qu'un seul produit, A. LAVOINNE remarque que l'influence de cette dernière n'en est pas moins importante. « Les organes de lactation doivent d'abord retenir notre attention. La mamelle doit être volumineuse et bien équilibrée, souple et régulière dans son arrière comme dans son avant-lait. Les quatre trayons doivent être aussi écartés que possible les uns des autres, ils doivent être de dimension moyenne, ni trop gros, ni trop petits et placés autant que possible sur un même plan horizontal; ils doivent de plus être exempts de tout durillon et donner facilement leur lait. Une partie de l'appareil lactifère à laquelle on ne s'attachera jamais trop, ce sont les veines et les sources ou fontaines, placées sous le ventre. Disons en passant que cette expression de sources est tout à fait impropre, puisque la mission de ce trou est de laisser passer le sang, qui venant d'entrer et après avoir traversé la mamelle et donné naissance au lait, revient vers le cœur. Quoi qu'il en soit, les veines et les fontaines doivent être aussi développées que possible; si, de plus, chez la vache, à partir de 5 ans, la veine forme varice sur la mamelle, c'est un indice excellent. »

En dehors des qualités laitières apparentes et réelles, A. LAVOINNE estime que si ces premières sont au-dessus de la moyenne, il faut être moins exigeant pour le reste et qu'il faut se borner à demander comme qualités indispensables : une ligne de

dos horizontale, des hanches bien écartées, de bons aplombs et de bons pieds.

« Comme qualités accessoires, mais n'étant pas sans importance, nous lui demanderons une jolie tête fine et expressive portant des cornes petites, bien contournées en avant et pas trop foncées, une gorge bien nette, une encolure plutôt légère, un passage de sangle bien effacé, la côte ronde, un dos et une culotte aussi musclés que possible. » Cet éleveur remarque de plus que *« la femelle sans fortes hanches, sans bassin développé, ne donnera presque jamais naissance à un beau mâle »*.

d) A. LAVOINNE s'attache alors à montrer l'importance de certains facteurs, notamment du contrôle laitier (dont nous reparlerons plus loin), de l'origine, du bétail sélectionné, du régime, de l'élevage à la belle étoile, et de l'élevage des veaux.

A. LAVOINNE considère que le mot « origine » signifie : « l'ensemble des ascendants remarquables de la famille ou de l'individu ». Elle est la conséquence normale de la sélection. En effet, quand pendant plusieurs générations, on aura choisi les sujets les plus conformes au but poursuivi pour les faire reproduire ensemble, il faudra tenir compte dans le choix des accouplements ultérieurs de ce nouveau facteur auquel on aura donné naissance.

Il est généralement considéré que le bétail sélectionné est plus délicat, plus exigeant, moins rustique et d'un élevage plus difficile que celui qui ne l'est pas. A. LAVOINNE soutient que *rien n'est plus faux* :

« Un bon animal de bonne origine et de sélection certaine est plus rustique, d'élevage et d'entretien plus facile et donne en général, avec la même dépense de nourriture, des produits supérieurs à l'animal ordinaire, car la sélection bien comprise et bien faite consiste précisément à rechercher le sujet le plus sain, le plus rustique, le plus vigoureux et le plus productif pour développer par la suite des générations, sa famille, en réformant impitoyablement, chaque année, les produits manqués ou faibles. Comment admettre un instant, que le résultat puisse être à l'inverse du but poursuivi ? Si cela arrivait, il faudrait admettre, soit que la sélection a été mal faite, soit que le régime auquel les animaux ont été soumis était vicieux et a détruit ou contrarié le bon effet de la sélection. »

Il définit le régime comme étant *« l'ensemble des conditions dans lesquelles se trouve placé un être vivant et qui influence son organisme, son rendement, ses fonctions et sa reproduction »*.

A. LAVOINNE remarque entre autre que « dans l'élevage des bovidés normands, une question de premier ordre domine le facteur régime : c'est celle de la stabulation libre. C'est dehors et dehors seulement, que l'animal aura un appétit régulier; c'est

dehors et dehors seulement que tous ses organes (poumons, cœur, membres, appareil digestif même) fonctionneront d'une façon normale; c'est dehors et dehors seulement, enfin, que vous éviterez un grand nombre de ces maladies épidémiques (la tuberculose, en particulier) qui font perdre en quelques mois le fruit de longues années de dépenses, d'observations et d'efforts.

Dès lors que nos animaux sont élevés à l'herbage, il en résulte évidemment qu'ils se nourrissent d'herbe de prairie. C'est précisément cette herbe qui est l'aliment idéal par excellence, c'est le seul qui permet de les engraisser sans nuire à aucun de leurs organes. Quand l'herbe sera devenue insuffisante, on donnera un peu de foin. Voilà pour la belle saison. L'alimentation en hiver peut se résumer ainsi : foin, et betteraves en quantité déterminée : 1 botte de foin par jour et 15 kilogs de racines, par exemple ; paille à volonté pour achever de remplir l'estomac. »

L'aliment concentré n'est pas indispensable. L'éleveur du Bosc aux Moines ne parle ni du son, ni des graines et encore moins de tourteaux; il les considère comme des aliments de recul plus que comme des aliments de progrès. « *Ce n'est point, croyez-le bien, avec le tourteau ou tout autre aliment concentré qu'on crée ou qu'on améliore vraiment une race, mais c'est bien avec ces aliments concentrés, quand on en abuse surtout, qu'on la détruit.* »

« C'est par l'aliment concentré qu'on fatigue et qu'on surmène tous les organes de la machine animale, ceux de la digestion en particulier; c'est par l'engraissement que ces aliments déterminent, qu'on engorge le foie, le cœur, les reins et que l'on empêche ces organes essentiels de fonctionner normalement. C'est par l'engraissement exagéré, enfin, que les *fonctions* de reproduction disparaissent d'une façon prématurée, soit chez la vache, soit chez le taureau. »

En résumé, il ne faut pas confondre élevage et engraissement.

Pour l'élevage des jeunes veaux, certains zootechniciens actuels tendent à vouloir supprimer le lait très rapidement dans leur alimentation : je crois qu'il serait du plus haut intérêt pour eux de méditer quelque peu les leçons qu'a pu tirer de son expérience personnelle A. LAVOINNE.

« Si nous laissons la Nature opérer, ce qui serait l'idéal pour fortifier rapidement notre jeune animal, nous pourrions nous passer presque complètement d'aliments concentrés, mais on a presque toujours la mauvaise habitude (mauvaise pour le jeune veau) de tirer parti du lait pour faire du beurre, quand, ce qui est encore plus grave, ce n'est pas pour faire du fromage. Il nous faudra donc aider le jeune veau à supporter le pauvre régime qui lui est fait.

« Pendant les deux premiers mois, au minimum, il conviendra

de lui donner *toujours une certaine quantité de lait pur* et avec tous les soins de propreté nécessaires et même méticuleux, car le jeune veau est un animal très délicat dans les premiers jours de son existence, surtout quand on ne le laisse pas têter au moins quarante-huit heures. Il faut absolument lui donner à boire dans des récipients tout à fait propres. S'il y a négligence, il faut s'attendre à payer cette négligence par de grosses pertes. »

c) Nous avons peut-être paru laisser trop longtemps la parole à A. LAVOINNE. Si nous l'avons fait, c'est pour deux raisons : la première, c'est que ce texte bien qu'imprimé en 1949, avait déjà fait l'objet d'une communication dès 1908 devant la Société Centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure. Cela montre déjà l'avance des idées d'A. LAVOINNE en la matière. La deuxième raison est que l'application rigoureuse de ces principes a permis d'obtenir dans un certain nombre d'élevages, des troupeaux d'élite aux bases assez larges. Ce serait une erreur de croire que ces principes ne sont appliqués que chez les éleveurs évolués. La pratique de la stabulation en plein air entre autres, a permis de réduire pour ainsi dire à néant la tuberculose bovine chez la Normande : quelle autre race peut s'enorgueillir d'un tel résultat ?

Dans la seconde partie de son ouvrage intitulé « Cinquante ans d'élevage au Bosc aux Moines — De Silencieux à Bohémien », A. LAVOINNE nous rapporte les différentes péripéties de son élevage et de ses ventes. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ici un tableau mettant en valeur la haute qualité obtenue après cinquante années de sélection (Tableau I).

« Bohémien » était issu d'une part de « Rameau », excellent taureau et, d'autre part, de « Reinette », une des meilleures vaches qu'ait possédée l'élevage de Bosc aux Moines puisqu'elle a donné en 6 lactations successives 6.700 kgs de lait à 48 % de moyenne annuelle avec notamment en 1935 une lactation de 8.200 kg et 402 kg de beurre.

Il faut remarquer que l'amélioration des rendements obtenus est due à un fait sur lequel A. LAVOINNE n'a peut-être pas assez jeté la lumière, mais qu'il a appliqué : c'est la pratique de la consanguinité. Dans cet élevage, il n'y a eu, en effet, que de très rares introductions d'animaux étrangers, ou s'il y en a eu, les animaux de grande classe ont eu une grande influence sur l'élevage.

Le tableau généalogique partiel montre que seuls quelques animaux de grande classe ont eu une grande influence sur l'élevage pour l'époque considérée : « Rameau » et « Bohémien » pour les taureaux, « Reinette » et « Anémone » principalement pour les femelles (Tableau II, page 232).

TABLEAU I

Filles de Bohémien - Grandes beurrières.

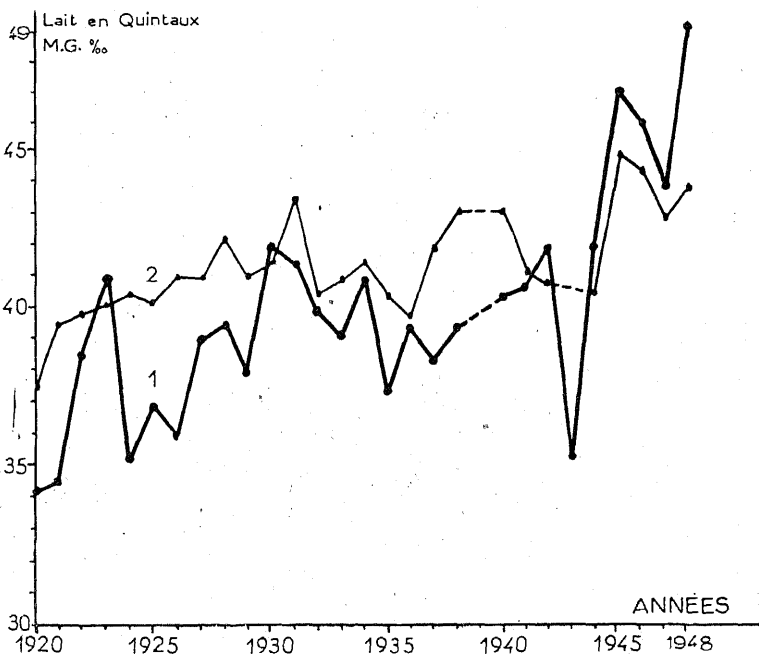
Nom	Série	Lait Kil.	Beurre Kil.	Durée	M. G.
: Eglantine (Elite)	: 2e	: 6 876	: 348	: 10	: 43,7
: Impératrice (Elite)	: 2e	: 6 513	: 346	: 10	: 45,1
: Hyacinthe	: 2e	: 6 627	: 328	: 10	: 41,9
: Héroïne	: 2e	: 5 721	: 302	: 10	: 44,8
: Humanité (Elite)	: 2e	: 5 532	: 298	: 10	: 45,7
: Kidja	: 2e	: 5 562	: 293	: 10	: 44,7
: Digitale (Elite)	: 2e	: 5 601	: 290	: 10	: 43,7
: Bohème	: 2e	: 4 830	: 274	: 10	: 48
: Joliette II (Elite)	: 2e	: 5 150	: 272	: 10	: 46,4
: Jonquille	: 2e	: 5 145	: 280	: 10	: 46,1
: Habitude	: 2e	: 4 773	: 266	: 10	: 47,2
: Dandine (Elite)	: 1ère	: 4 503	: 260	: 10	: 49,9
: Javeline (Elite)	: 2e	: 4 779	: 258	: 10	: 45,8
: Kerguelen (Elite)	: 1ère	: 4 710	: 239	: 10	: 43,1
: Dalila (Elite)	: 2e	: 4 332	: 234	: 10	: 45,8
: Insolente	: 2e	: 4 203	: 232	: 10	: 46,8
: Etoile (Elite)	: 2e	: 4 635	: 229	: 10	: 41,9
: Terrasse	: 2e	: 4 560	: 228	: 10	: 42,5
: Illusion (Elite)	: 2e	: 4 191	: 226	: 10	: 45,8
: Enjouée (Elite)	: 2e	: 4 080	: 215	: 10	: 44,8
: Hallebarde	: 1ère	: 4 161	: 214	: 10	: 43,6
: Ithaque (Elite)	: 1ère	: 4 203	: 214	: 10	: 43,1
: Fraudeuse (Elite)	: 2e	: 3 678	: 210	: 10	: 48,4
: Jacinthe	: 1ère	: 4 017	: 209	: 10	: 44
: Futée (Elite)	: 2e	: 3 951	: 208	: 10	: 44,6
: Dora	: 1ère	: 3 783	: 189	: 10	: 41,6
: Fantasia (Elite)	: 2e	: 3 513	: 187	: 10	: 45,2
: Io	: 1ère	: 3 642	: 186	: 10	: 43
: Java (Elite)	: 1ère	: 3 639	: 186	: 10	: 43
: Egée (Elite)	: 2e	: 3 087	: 183	: 10	: 43
: Ardente	: 2e	: 4 890	: 253	: 10	: 43,9
: Albacète	: 2e	: 4 749	: 231	: 10	: 41,5
: Alicante	: 2e	: 4 074	: 205	: 10	: 41,7
:	:	:	:	:	:

Les résultats ? Si les progrès réalisés semblent lents, ils n'en restent pas moins incontestables : il suffit de regarder le graphique I des moyennes annuelles des productions laitières de cet élevage où les irrégularités sont dues soit à la guerre, soit aux conditions climatiques variables d'une année à l'autre : remarquons cependant une période de décroissance, tant pour le taux butyreux que pour la production laitière de 1930 à 1935.

GRAPHIQUE I

Moyennes annuelles des productions laitières et des taux butyreux de l'ensemble des vaches de l'élevage d'A. LAVOINNE de 1920 à 1948.

1. Production laitière.
2. Taux butyreux.



E. LEBLOND, autre éleveur cauchois (12), rappelle également qu'il faut nourrir fortement les jeunes au lait pur et naturel jusqu'à deux mois. Il souligne que le temps perdu ne se rattrape pas. Il critique le penchant de certains à suralimenter leurs animaux, et préconise notamment pour les taureaux, l'exercice journalier afin qu'ils ne s'engourdissent pas. Ceci résume au fond tout ce que A. LAVOINNE prescrit également dans son ouvrage.

2° Les Syndicats d'Élevage.

Un certain nombre d'exploitants, d'autre part, dans le Pays de Caux, dont la volonté n'était pas de créer un élevage d'élite en vue de la revente de reproducteurs, ont eu l'idée dès la première guerre, et principalement après la dernière guerre mondiale, afin d'avoir cependant un élevage de très bonne qualité, de se constituer en « Syndicat d'Élevage » de 10 à 15 membres généralement, et d'acheter un taureau aux qualités reconnues. Ainsi chaque agricul-

teur n'est plus astreint à entretenir un taureau seulement pour une vingtaine de vaches, et cela permet d'amortir plus facilement les frais que l'achat et l'entretien d'un tel animal constituent. Généralement des actions sont souscrites par les candidats adhérents, ce qui permet l'achat de la bête et la constitution d'un fonds de roulement ; à l'occasion de chaque saillie, un droit fixe est versé. De plus, lors de la revente du taureau, le bénéfice est distribué aux adhérents au prorata du nombre des actions qu'ils possèdent.

Ce système s'était notamment développé pour une cause extérieure : le Pays de Caux a été jusqu'en 1953 environ, interdit à l'insémination artificielle, car on considérait la région comme « Berceau de race » et on estimait indispensable de garder une région assez vaste où l'on aurait pu puiser des éléments de qualité moyenne élevée afin de renouveler le sang des bêtes.

Mais il y a eu des dérogations pour des bêtes dont l'accouplement naturel était impossible, et ces dérogations devinrent de plus en plus nombreuses surtout en bordure du Pays de Caux où les éleveurs pouvaient se fournir en semence principalement aux Centres de la Loupe et de Laigle.

Le Pays de Bray n'était pas considéré comme berceau de race d'où une certaine injustice pour des éleveurs d'un même département. L'insémination ayant tendance à s'étendre de plus en plus vers l'intérieur du Pays de Caux malgré l'interdiction, celle-ci n'eut bientôt plus sa raison d'être et en 1954 fut créé le Centre d'Insémination Artificielle de Bosc-Béranger qui fournit maintenant, et le Pays de Caux, et le Pays de Bray. Il possède à l'heure actuelle 20 taureaux en service et 20 autres qui sont actuellement soumis au testage.

La création de ce Centre d'insémination a eu pour conséquence la disparition d'un certain nombre de syndicats d'élevage, peu vivants, qui, d'une trentaine environ, sont tombés à une dizaine maintenant. Un des plus actifs à l'heure actuelle est, sans doute, celui de St-Nicolas de la Taille, dont le but a d'ailleurs changé dans une certaine mesure, comme nous allons le voir (13).

Celui-ci n'est pas récent : il fut créé en 1930. Au début, il se

TABLEAU II
Arbre généalogique



Lecture du tableau. — Les noms des taureaux sont encadrés. Pour les vaches, le premier chiffre indique le nombre de lactations, le signe ' une ou deux lactations de 3 ou 4 ans ; le deuxième nombre exprime la quantité de lait en quintaux et le troisième nombre, la valeur en matière grasse pour un kilo de lait.

Ne figurent sur ce tableau que les femelles ayant été soumises au contrôle laitier et les taureaux ayant fait la monte dans l'élevage.

[Documentation « La Revue de l'Élevage »].

composait de 12 adhérents, alors qu'à l'heure actuelle, il s'est réduit à 9 après évidemment certaines fluctuations normales. Si certains l'ont quitté, c'est à cause de l'ennui que provoquait la saillie des vaches en dehors de la ferme, quelquefois assez lointaine du lieu où se trouve le taureau.

a) *Age d'achat des taureaux.*

Autrefois les taureaux étaient choisis par une commission du Syndicat dans des ventes à l'âge d'un an environ, pour trois raisons :

1° C'est à cet âge qu'ils étaient les plus nombreux dans les ventes, donc il y avait une plus grande possibilité de choix;

2° On pouvait mieux les juger à cet âge;

3° Les taureaux étaient capables de saillies peu de temps après leur achat.

A l'heure actuelle, il n'en est plus de même à cause de la concurrence des centres d'insémination qui font monter les enchères et empêchent ce syndicat, dont les possibilités financières sont quand même limitées, d'acheter les taureaux de cet âge à des prix abordables. Ceci a eu pour conséquence l'achat de taureaux beaucoup plus jeunes (le dernier a été acheté à 6 mois) et en dehors des ventes organisées, c'est-à-dire directement chez l'éleveur.

b) *Ce qui conditionne l'achat.*

M. FORTHOMME fait remarquer qu'à l'heure actuelle, le Syndicat achète cher un taureau qu'il est à peu près sûr de pouvoir revendre à un centre d'insémination, d'une part parce que ses origines le permettent, d'autre part parce que sa conformation est bonne. On recherche chez ce taureau, ce qui manque à l'ensemble des vaches du Syndicat, par exemple : matière grasse, culotte, couleur. M. FORTHOMME essaye, depuis un certain temps, de rechercher ce qu'il appelle « un rappel du sang » qui a apporté autrefois à l'élevage une amélioration certaine. Pour cela, on s'efforce d'acheter sinon des animaux chez ce même éleveur, du moins dans la même famille d'animaux.

Il faut noter que 6 taureaux du Syndicat ont déjà été vendus à des Centres d'Insémination et certains membres du Syndicat ont tendance à considérer cet achat comme une spéculation dans la perspective de la revente, l'achat étant conditionné, à leurs yeux, non plus par la considération unique de l'amélioration des animaux du syndicat, mais aussi par cette revente : l'année dernière, certains adhérents ont fait plus de bénéfices avec le taureau qui n'est pas chez eux qu'avec toute leur étable dont ils ont à s'occuper toute l'année !

c) *Durée d'utilisation des taureaux.*

Celle-ci est variable, mais elle est conditionnée également par l'influence des Centres d'Insémination. Les taureaux achetés autrefois à 1 an étaient gardés 2 ou 3 ans, mais les centres achetant des taureaux plus jeunes que ceux-là à des prix plus élevés, le syndicat ne garde ses taureaux qu'un ou deux ans; ils ont donc à leur vente maintenant entre 2 ans 1/2 et 3 ans 1/2. Les durées d'utilisation déjà relativement courtes ne pourront pas être réduites davantage : en effet, il faut d'abord savoir si le taureau répond à tous les espoirs qu'on met en lui; s'il se révèle bon, les Centres viennent le voir, veulent l'acheter, offrent un prix. Le Syndicat refuse un certain temps, puis demande l'agrément au Ministère pour la zone I ou II. Cet agrément demande des mois pour être obtenu, et quelquefois même un taureau de zone II peut être admis en zone I grâce aux performances de ses sœurs ou pour des raisons de ce genre. Le taureau ayant alors une grande valeur, le Syndicat le vend... mais il faudra encore des mois pour avoir l'agrément sanitaire, cette fois.

A titre d'exemple, nous pouvons citer le cas du taureau « Uranus » acheté en janvier 1957, vendu au Centre de Rennes en mars 1958, et dont l'agrément définitif n'a été obtenu qu'en novembre 1958, soit 8 mois plus tard. Dès que la vente d'Uranus a été décidée, le Syndicat a acheté un jeune de six mois.

d) *Nombre et répartition des saillies dans l'année.*

Un taureau fait environ 100 saillies par an, et moins, s'il y en a deux pendant quelques mois comme cela vient de se produire.

La répartition n'est évidemment par régulière et au printemps le Syndicat est quelquefois obligé de limiter le nombre de saillies à trois par jour.

e) *Fonctionnement administratif et aspect financier.*

Avant d'acheter un taureau, les 9 membres se réunissent et il est demandé à chacun :

- 1° s'il désire continuer à faire partie du Syndicat,
- 2° pour combien de vaches, l'achat d'un taureau l'intéresse-t-il ?
- 3° Quel prix maximum ne voudrait-il pas dépasser ?

Les membres désignent alors une commission d'achat.

Quand le taureau est acheté, son prix est divisé par le nombre de vaches inscrites qui représentent autant de parts.

Ainsi si le taureau a coûté 1.000.000 de fr., plus les différents frais 150.000 fr., soit au total : 1.150.000 fr., et s'il y a 100 vaches

1.150.000

inscrites, la part sera de $\frac{1.150.000}{100} = 11.500$ fr.

À la revente du taureau, le même calcul sera effectué et on remboursera les parts : s'il est vendu à la boucherie 150.000 fr., les parts seront remboursées 1.500 fr...; mais s'il est vendu 4.000.000 de fr. à un Centre, elles seront remboursées 40.000 fr., d'où l'attrait qu'elles présentent pour certains adhérents.

Pour l'entretien du taureau, l'adhérent en ayant la charge, reçoit actuellement 50.000 fr. par an pour la nourriture et la main-d'œuvre. Les autres frais lui sont remboursés en sus.

Afin de répondre à ces frais (nourriture, frais de vétérinaire, assurances) un droit est payé pour chaque saillie une fois par an.

M. FORTHOMME fait remarquer d'ailleurs, qu'une bonne part du succès remporté par le Syndicat avec ses taureaux est due à l'adhérent qui soigne le taureau.

f) *Conclusion.* — M. FORTHOMME estime que l'histoire de son Syndicat est un peu spéciale à cause de la réussite qu'il a eue depuis douze ans. Non seulement les saillies ne coûtent rien, mais l'argent placé sur un taureau a un rapport incomparable vis-à-vis des productions agricoles en général. Certains adhérents ne prennent des parts que dans le but de faire un bon placement. Il estime que cette période, qu'il considère comme anormale, aura bientôt une fin, soit quand un taureau devra être vendu à la boucherie à bas prix, soit quand les conditions sanitaires exigées pour la vente aux Centres deviendront impossibles (et elles deviennent de plus en plus difficiles) soit encore quand les Centres feront à grande échelle ce qu'ils entreprennent à l'heure actuelle, à savoir : acheter un jeune taureau et l'élever eux-mêmes, ce que font, remarquons-le, justement, ces syndicats d'élevage en ce moment !

Ce Syndicat, et M. FORTHOMME n'est pas sans l'ignorer, disparaîtra, cependant, peut-être plus tard que les autres, le jour où il n'y aura plus de bénéfices à tirer par la revente des taureaux. Ce jour-là tout le monde viendra à l'insémination artificielle.

Pour l'amélioration moyenne du cheptel dans la masse, il est incontestable que ces syndicats ont eu, et ont encore une influence très favorable. Il nous a paru intéressant de développer cet aspect de l'amélioration de la race bovine normande au sein de son principal berceau actuel. *Ce n'est pas l'insémination artificielle qu'il faudra louer pour la haute qualité moyenne actuelle de l'élevage dans le Pays de Caux, mais bien l'action des éleveurs avancés qui se sont placés, pour certains, à la tête de Syndicats d'Élevage lorsqu'ils n'avaient pas pour but l'élevage d'élite comme principale activité.*

Ces éleveurs ont voulu avoir des moyens de contrôle objectif de l'amélioration de leur cheptel. Tout d'abord, fut donc créé le Herd

Book Normand en 1883 et plus tard, en 1907, le premier Syndicat de Contrôle laitier en France : le Syndicat du Pays de Caux. Nous parlerons tout d'abord de ce dernier car, bien que le Herd Book fût fondé le premier, il se fit vite sentir un besoin de réorganisation; les moyens de contrôle manquaient et ce ne fut qu'après la première guerre mondiale que ces projets se réalisèrent.

3° Le Syndicat de Contrôle Laitier du Pays de Caux (14).

a) *Developpement et enseignements qu'on peut en tirer.* — Il ne faut pas croire que les débuts de ce Syndicat furent foudroyants, loin de là; les difficultés d'un transport rapide, donc l'immobilisation d'un personnel nombreux pour un faible nombre d'analyses entravèrent considérablement son développement au début, puis la première guerre mondiale arrêta le premier mouvement d'expansion de ce contrôle. Ainsi jusqu'à 1920, ce contrôle fut beaucoup trop limité : les premiers résultats des contrôles effectués d'ailleurs presque uniquement chez les « éleveurs évolués » apportèrent seulement un maintien des aptitudes laitières déjà bonnes à cette époque (rendements de 30 et parfois 40 litres) ainsi que des aptitudes beurrières qui oscillent autour de 35 %. On doit remarquer que les contrôles n'ont pas été inutiles, loin de là, car ils ont permis une homogénéisation des troupeaux en éliminant les queues d'étables.

Après 1920, le contrôle laitier se développe mais beaucoup trop lentement.

En 1931, fut créé et décerné pour la première fois le prix Gayant (alors président du Syndicat). Ce prix était décerné à l'éleveur qui présenterait un lot de six vaches ayant obtenu le meilleur rendement beurrier. Toutes les bêtes devaient être inscrites au H.B.N. et deux au moins au livre d'Elite.

La note de rendement d'une vache était calculée comme suit :

— 2 points pour les 100 premiers kg de beurre;

— 4 points par 100 kg au-dessus des 100 premiers kg.

Une majoration de la note de rendement de 2 points par 100 kilogs était accordée pour les vaches de première série.

Ainsi une vache de première série donnant 278 kg de beurre avait pour note de rendement :

100 kg	2	points
100 kg	4	»
	4×78	
78 kg	<hr/>	3,12 »
	100	<hr/>
Ce qui donne		9,12 points

Cette note était majorée de $2 \times 2 = 4$ points (pour les 200 premiers kilogs), ce qui donnait pour cette vache de première série, une note de rendement de $9,12 + 4 = 13,12$.

Malheureusement, ce prix a été distribué pour la dernière fois en 1949.

D'autre part, il fut créé une classification des vaches « grandes beurrières ». Pour être classée grande beurrière, une vache devait produire plus de 180 kilogs de beurre en première série et plus de 200 kilogs de beurre en deuxième série. Cependant, il faut noter depuis 1949, que la quantité demandée en première série est de 190 kg, et en deuxième série de 220 kg, soit une augmentation assez sensible (ceci a été décidé, d'une part dans un souci de normalisation avec les rendements également demandés par le Herd Book Normand, et d'autre part, à la vue de l'amélioration considérable du cheptel au point de vue de ce rendement). Le tableau III suivant permet de voir que le nombre des grandes beurrières en pourcentage est passé en première série de 1,8 % des vaches contrôlées en 1935 à 7 % en 1950 (les nouvelles normes de rendement étaient

TABLEAU III
Nombre de vaches classées grandes beurrières.

Année	Nombre	1ère série	Nombre	2me série	% total des vaches classées grandes beur- rières
		% par rapport au total des vaches contrô- lées		% par rapport au total des vaches contrô- lées	
1930	45	-	176	-	-
1931	87	-	226	-	-
1935	54	1,8	231	7,7	9,5
1938	68	2,2	208	6,9	9,1
1939	83	2,7	203	6,7	9,4
1941	51	1,7	95	3,1	4,8
1945	130	4,3	185	6,1	10,4
1946	207	6,9	405	13,5	20,4
1950	209	7,0	464	15,4	22,4

déjà appliquées au cours de cette dernière année) et en deuxième série, de 7,7 % à 15,4 %.

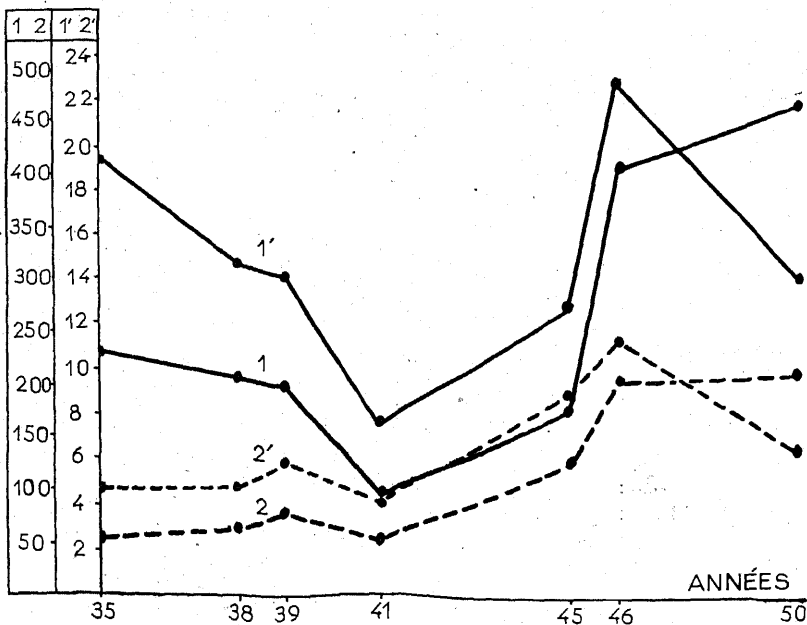
Les progrès ont donc été considérables, puisqu'en 1950, plus d'une vache sur cinq contrôlées pouvait être considérée comme grande beurrière. On peut d'ailleurs se rendre compte de cette évolution en observant le graphique II tiré du tableau III.

GRAPHIQUE II

(Voir tableau III)

Evolution du nombre des vaches classées « grandes beurrières ».

1. Vaches de 1^{re} série donnant plus de 180 kg de beurre par an, et à partir de 1948, plus de 190 kg par an.
2. Vaches de 2^e série donnant plus de 200 kg de beurre par an, et à partir de 1948, plus de 220 kg de beurre par an.
- 1'. Pourcentage des vaches de 1^{re} série « grandes beurrières » par rapport au nombre total de vaches contrôlées.
- 2'. Pourcentage des vaches de 2^e série « grandes beurrières » par rapport au nombre total de vaches contrôlées.



Remarquons, toutefois, que cette augmentation de rendement beurrier ne s'est pas faite au détriment du rendement laitier puisqu'en 1935, la moyenne des productions des vaches classées grandes beurrières en deuxième série était de 4.764 kg et qu'il était en 1941 de 4.953 kg. Mais cette dernière moyenne peut être entachée d'ex-

reur vu le petit nombre d'animaux auquel il se rapporte, du fait de la guerre.

L'essor du Syndicat de Contrôle laitier du Pays de Caux fut surtout très marqué après la fin de la dernière guerre, comme le montrent les courbes du graphique n° III tiré du tableau n° IV.

TABLEAU IV

Evolution du nombre de bêtes contrôlées par adhérent au Syndicat de Contrôle laitier du Pays de Caux.

Année	Nombre d'adhérents	Nombre total de vèlages contrôlés	Nombre moyen de vèlages par adhérent
1935	91	1 185	13
1936	71	1 259	17,7
1937	73	1 401	19,2
1938	76	1 402	18,4
1939	78	1 415	17,1
1940	45	817	18,1
1941	64	1 260	19,6
1942	69	1 450	21
1943	71	1 479	20,8
1944	73 (1)	1 151	19,6
1945	74	1 411	19
1946	97	1 774	18,2
1947	130	2 151	16,5
1948	150	2 383	16,9
1949	186	2 926	15,7
1950	222	3 307	14,9
1951	263	3 696	14
1952	274	3 830	13,9
1953	276	3 954	14,3
1954	287	4 032	15,8
1955	308	4 503	14,6
1956	320	4 774	14,9
1957	305	4 573	15

(1) Du fait des événements, il n'y a eu que 59 adhérents effectivement contrôlés sur 73 inscrits.

Avant la guerre, il n'y avait pour ainsi dire pas d'augmentation tant soit du nombre d'adhérents que du nombre de vèlages contrôlés.

Entre 1944 et 1956, le nombre de vèlages contrôlés est passé du simple au triple et il en fut de même du nombre d'adhérents, quoique le nombre de ceux-ci ait augmenté dans des proportions

encore plus fortes. On note d'ailleurs depuis 1942 que le contrôle se fait chez des adhérents ayant moins de bêtes (ou en faisant moins contrôler) puisque le nombre de bêtes contrôlées par éleveur est passé en moyenne de 21 (1942) à 15 (1957) avec toutefois un minimum pour 1951-1952 de 14.

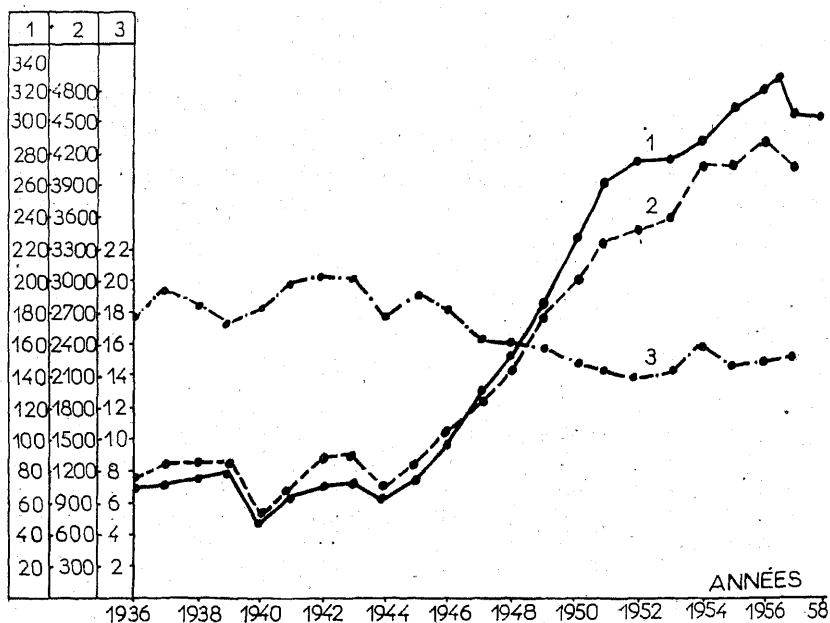
Le contrôle intéresse donc maintenant les éleveurs ayant un plus faible cheptel qu'avant guerre.

GRAPHIQUE III

(Voir tableau IV)

Développement du contrôle laitier dans le Pays de Caux.

1. Nombre d'adhérents.
2. Nombre total de vèlages.
3. Nombre de vèlages par adhérent.



Remarquons aussi, d'autre part (tableau IV, graphique III) qu'en 1957, s'est arrêté l'essor prodigieux du contrôle car, d'une part, le nombre d'adhérents qui a eu son maximum au début de cette année avec 327 est retombé à 305 fin 1957, d'autre part, le nombre de vèlages contrôlés a diminué (sans doute pas autant que le laissent entrevoir les chiffres, car il y a eu une forte épidémie de fièvre aphteuse au cours de cette année).

Il semble donc à l'heure actuelle qu'on soit arrivé à un maximum de bêtes contrôlées dans le Pays de Caux.

On peut légitimement se demander à quoi correspond ce nombre de bêtes contrôlées par rapport au troupeau de vaches laitières du Pays de Caux. D'après les statistiques, de la Direction des Services Agricoles de Seine-Maritime (15) pour 1956, il y avait dans la zone contrôlée par le Syndicat du Contrôle laitier du Pays de Caux (c'est-à-dire Pays de Caux plus Vallée de Seine) 94.598 + 8.704, soit 103.302 vaches laitières (tableau VIII, page 259), or, pour cette année, le nombre de vaches contrôlées par le Syndicat de Contrôle laitier du Pays de Caux était de 4.774 (tableau IV) soit une proportion de 4,8 % de vaches contrôlées, alors que pour 1938 il n'y avait que 2 % de vaches contrôlées. Un progrès relatif doit donc être observé.

Cependant, ce progrès ne devrait pas se ralentir comme il semble le faire à l'heure actuelle. Les raisons de ce palier qu'on observe d'ailleurs dans n'importe quel problème d'étude économique, peuvent s'expliquer comme suit :

1° Un certain nombre d'adhérents a quitté le Syndicat complètement (22 soit à peine 7 % en 1957). Quelques-uns l'ont fait à cause de l'augmentation des cotisations du Herd Book Normand qui leur a fait abandonner celui-ci et par contre-coup le contrôle laitier (Le H.B.N., en effet, oblige depuis 1949 les vaches inscrites dans ses livres à être soumises au contrôle laitier). D'autres, relativement rares, ont voulu goûter au contrôle laitier « pour voir » et parce que d'autres le pratiquaient, mais ils ont été déçus de ne pas voir de progrès dans leur étable, ceci pour une raison normale; ce contrôle n'était pas pratiqué depuis assez longtemps et ce n'est pas sur deux ou trois ans que des progrès marquants peuvent être observés. D'autres, enfin, ont pu estimer que les progrès accomplis étaient suffisants ou qu'ils n'étaient plus assez sensibles pour nécessiter la prolongation du contrôle d'une manière rentable.

2° En dehors de ces adhérents ayant quitté le Syndicat, un certain nombre ne font plus contrôler que certaines vaches de leur cheptel qu'ils mettent pour ainsi dire en observation pour voir si leur maintien au sein de l'étable est une opération souhaitable.

Il semble certain que le recul actuel n'est que passager et que l'obligation faite par le H.B.N. observée plus haut détermine une masse d'éleveurs importants qui restera fidèle à ce contrôle.

Remarquons toutefois, à propos de cette obligation, que ce n'est pas elle qui a fait augmenter le nombre d'adhérents du Syndicat; elle a tout au plus contribué à entretenir cette augmentation, car la plupart des éleveurs ayant des bêtes inscrites au H.B.N. faisaient

déjà contrôler leurs vaches. D'ailleurs, à l'heure actuelle, un tiers environ des bêtes contrôlées ne sont pas inscrites au H.B.N.

b) *Fonctionnement actuel.* — Le Syndicat de Contrôle laitier du Pays de Caux dispose à l'heure actuelle de 16 contrôleurs qui visitent chacun en moyenne 21 étables par mois avec des extrêmes d'ailleurs de 16 étables et de 26 étables. Ce maximum de 26 étables peut s'expliquer grâce à la présence d'étables rapprochées dans certaines régions, ce qui permet à un contrôleur de visiter deux troupeaux dans la même journée, mais encore faut-il que les heures de traite ne correspondent pas, le contrôleur devant assister à l'ensemble de la traite. De toutes façons, le contrôleur doit rester 24 heures dans chaque ferme. Il y a donc un maximum d'étables visitables et le nombre de contrôleurs est donc directement fonction du nombre d'adhérents (il faut tenir compte également des congés hebdomadaires et annuels). Le travail des contrôleurs dans le Pays de Caux est beaucoup plus long que dans certaines autres régions françaises car la pratique des trois traites par jour est encore très souvent appliquée bien qu'elle ait plutôt tendance à diminuer, vu la difficulté des éleveurs à trouver des vachers.

D'autre part, il y a un intervalle déterminé entre les contrôles successifs d'une même étable. Celui-ci ne peut être inférieur à 26 jours ni supérieur à 33 jours, ce qui fait une marge d'une semaine où l'adhérent peut être contrôlé.

En dehors de ces contrôles ordinaires, il existe également des contrôles extraordinaires ou supercontrôles, effectués soit à la demande des adhérents eux-mêmes, soit sur l'initiative du Syndicat soit sur celle de la Fédération de Contrôle Laitier de Haute-Normandie qui coiffe l'ensemble des Syndicats de contrôle de cette région. Ces super-contrôles sont effectués généralement par un contrôleur fédéral.

Les résultats des contrôles sont rassemblés à Yvetot puis dépouillés et archivés. Les résultats concernant les bêtes inscrites au H.B.N. sont envoyés au siège de celui-ci à Caen.

4° *Le Herd-Book Normand* (16).

Nous avons eu, à plusieurs reprises, l'occasion de parler du Herd-Book Normand au cours de cette étude.

Nous avons vu qu'il fut créé en 1883, mais que son fonctionnement trop lourd empêcha son développement à l'époque. Nous ne reviendrons pas sur les causes de ce faux départ (8). Toujours est-il que le nombre des inscriptions ne dépassa par 250 la première année, nombre qui monta à 700 l'année suivante. Puis le livre généalogique fut clos comme prévu, puis réouvert deux ans plus

tard, mais chaque année, il ne s'inscrivit que quelques dizaines de bêtes et ceci jusqu'à la réorganisation du Herd-Book en 1920. Le conseil d'administration comprend alors 15 membres représentant les 5 départements normands, à raison de 3 pour chacun, avec en plus un certain nombre de conseillers, et notamment les Directeurs des Services Agricoles des départements intéressés. *On crée alors le Livre d'Elite*. Les commissions d'inscriptions ne comprennent plus alors que deux membres. Cette réorganisation entraîne une augmentation rapide de l'activité du Herd-Book : les déclarations de naissance, par exemple, se tiennent régulièrement au-dessus de 5.000 avec même pour 1930 un nombre dépassant 7.000.

Cette situation changea peu jusqu'en 1946. A cette date, l'Assemblée générale décida d'admettre des représentants autres que normands au sein du Comité, de fermer le Livre pour les Mâles, de rendre obligatoire la confirmation et le Contrôle Laitier (toutes ces décisions furent appliquées complètement à partir de 1950). Elle décida, en outre, de modifier les conditions d'inscription au Livre d'Elite et de mettre en route un système mécanographique afin de développer les recherches systématiques des meilleurs reproducteurs et des meilleures méthodes de sélection.

Les résultats parlent d'eux-mêmes : en 4 ans, le nombre de bêtes inscrites au titre initial a doublé (et seules les femelles peuvent y être portées depuis 1946). Il en est de même pour les déclarations de naissance.

Il nous a semblé intéressant d'indiquer ici le Standard de la race bovine normande (17). La robe est tricolore (blond, bringé et blanc). Elle est toujours caractérisée par des rayures ou zébrures brun foncé (pelage bringé). Elle varie du bringé blond au caille (blanc) blond bringé.

Un certain nombre de sujets dont le fond de la robe est blanc ont un pelage tacheté de tigrures ou de mouchetures bringées.

La robe de l'animal est définie par l'énonciation des couleurs dans l'ordre de leur importance respective.

La tête est blanche, avec des taches notamment autour des yeux et du mufle; le ventre en dessous d'une ligne allant du coude au grasset est généralement blanc.

La conformation est régulière. La tête expressive et à profil concave porte des cornes fines, blanches ou jaunes, à section arrondie et recourbées en avant. Le front est large et légèrement déprimé entre les yeux (coup de poing), les yeux gros et saillants, les sus-naseaux droits et soudés en voûte de plein cintre, le mufle gros et retroussé. La face ni trop longue ni trop courte, est légèrement déprimée sur les côtés, la gorge dégagée, l'encolure moyenne et sans fanon, la ligne du dos rectiligne et horizontale.

La cage thoracique est longue et bien ouverte, sans resserrement en arrière des épaules, le garrot large; le bassin large et harmonieux, la croupe horizontale et la queue ni trop saillante ni trop noyée; la culotte assez fournie. Les cuisses allongées descendent sur un jarret large et harmonieusement coudé. Les aplombs sont réguliers. Le tout forme un ensemble présentant un cachet de distinction bien caractérisé.

La peau est d'épaisseur moyenne, souple et moelleuse. La mamelle très développée et bien attachée est allongée sous le ventre et remontée très haut entre les cuisses. Les glandes mammaires ont une structure souple et sont peu chargées en tissus conjonctifs, les trayons de grosseur moyenne sont implantés verticalement et très espacés les uns des autres. L'ensemble de l'appareil mammaire est recouvert d'une peau fine et onctueuse, laissant paraître à sa surface des veines fortes et sinueuses.

Nous ne nous étendrons pas outre mesure sur les différents livres et critères exigés pour l'admission des bêtes dans ceux-ci, qui ne sont pas particuliers au Pays de Caux.

Il nous a paru plus intéressant d'étudier certains chiffres et d'essayer d'en tirer certaines conclusions.

a) *Evolution du nombre d'animaux inscrits.* — Remarquons que depuis quelques années le nombre d'animaux inscrits a atteint un plafond et tend même à décroître assez rapidement, que ce soit dans le Pays de Caux, ou pour la Normandie en général dans les autres régions.

Après un maximum au 1^{er} janvier 1955 pour le Pays de Caux : 8.837, et pour le total : 59.511, la tendance est à la diminution.

	PAYS DE CAUX	TOTAL
1-1-56	7.962	58.064
1-1-57	7.482	49.882
1-1-58	6.711	47.897

Ainsi, depuis 1955, il y a eu une diminution en effectif de 20 % pour l'ensemble et de plus de 24 % pour le seul Pays de Caux.

Cette diminution n'est pas due à un abaissement de la qualité du cheptel, mais vu le prix d'entretien d'un élevage d'élite, certains éleveurs ont été contraints à reconsidérer le problème et à réduire leur étable, et ceci est encore plus sensible dans le Pays de Caux où les élevages de reproducteurs sont nombreux.

D'autre part, et nous en avons déjà parlé plus haut, l'établissement d'un droit unique de 1.000 fr. par bête inscrite au Herd-Book eut une incidence identique sur l'évolution, en décourageant certains éleveurs.

Au 1-1-56, le nombre de vaches inscrites dans le Pays de Caux représentait 12,6 % du total des vaches inscrites contre 13,7 % un an plus tôt. Par rapport à la Seine-Maritime seule, au 1-1-56, le Pays de Caux avait à peu près 60 % des vaches inscrites de ce département mais n'en avait plus qu'environ 57 %, un an plus tard également.

La diminution ne s'est donc pas cantonnée aux mâles mais s'est aussi étendue aux femelles, et la tendance, comme précédemment, est beaucoup plus marquée dans le Pays de Caux, car cette région est beaucoup plus sensible aux incidences du marché.

b) *Rajeunissement du cheptel.* — Cette tendance de la diminution des effectifs s'est traduite par un rajeunissement des troupeaux. C'est d'ailleurs aussi dans le Pays de Caux que la moyenne d'âge est la plus faible, à cause encore du grand nombre de reproducteurs y étant élevés.

Ainsi, en prenant le cas des cinq départements normands (tableau V ci-après), nous observons tout d'abord que la moyenne d'âge est toujours la plus faible en Seine-Maritime et, d'autre part, nous voyons justement ce rajeunissement au cours des trois dernières années.

TABLEAU V

Evolution de la moyenne d'âge
des animaux inscrits au herd-book
dans les cinq départements normands.

Département	Moyenne d'âge		
	au 1/1/1956	au 1/1/1957	au 1/1/1958
Calvados	5,0	4,8	4,5
Eure	4,7	4,5	4,3
Manche	4,7	4,5	4,2
Orne	4,65	4,5	4,1
Seine-maritime	4,5	4,3	4,0

Il faut souligner que la tendance à la diminution des effectifs est très accentuée dans les statistiques du Herd-Book justement parce que le Herd-Book est utilisé essentiellement dans les élevages excellents et dans les étables à nombreuses bêtes. Ainsi, au 1-1-58, il y avait 6.050 vaches inscrites pour 299 éleveurs, ce qui représente une moyenne de 24,3 vaches inscrites par adhérent.

c) *Durée d'exploitation des vaches.* — Pour l'année 1955, il y avait 7,2 % des vaches qui avaient 10 ans et plus dans le Pays de Caux (le nombre des vaches ayant plus de 15 ans est insignifiant et il n'y en a pas dont l'exploitation dépasse 20 ans).

Pour la Normandie, en général, le pourcentage des vaches ayant 10 ans ou plus est de 7,3 %. La différence est donc peu sensible.

Il aurait été intéressant de dresser une courbe de durées d'exploitation de la Normandie dans le Pays de Caux mais nous n'avons pu trouver les chiffres détaillés que pour deux années consécutives, ce qui est largement insuffisant.

d) *Tendance actuelle du Herd-Book et son influence sur l'Élevage dans le Pays de Caux.* — Des observations précises recueillies pendant de nombreuses années dans les concours laitiers de Seine-Maritime montrent que les vaches primées aux épreuves de rendement sont parmi les mieux classées aux concours de conformation.

Toutes ces observations ont amené le Herd-Book à faire intervenir d'une façon précise la conformation dans l'admission des bêtes, mais il a voulu distinguer sur ses nouvelles tables de pointages d'une part « Caractères de race » et, d'autre part, « Conformation ». Ceci est un avantage, car autrefois des bêtes ayant une conformation normale risquaient d'être défavorisées si elles n'avaient pas la couleur jugée indispensable par la Commission, et qui est un caractère éminemment subjectif.

Expérience boucherie. — D'autre part, depuis un certain nombre d'années, le Herd-Book, en corrélation avec la Recherche Zootechnique, cherche une méthode simple pour mesurer la valeur bouchère des animaux. Ceci n'est pas pour défavoriser les éleveurs du Pays de Caux qui ont toujours eu soin de conserver ce troisième excellent caractère de la Normandie.

A titre d'exemple, signalons le système expérimental tel qu'il a été essayé. Cent vaches de réforme prises au hasard ont été pointées avec la table actuelle, puis pointées du point de vue boucherie (18). Le plus de mensurations possibles ont été prises sur le vivant. Le lendemain, les animaux ont été abattus et examinés sur carcasse. D'après une méthode mise au point précédemment à la Villette, des mesures ont été prises sur ces carcasses. Le troi-

sième jour les animaux étaient suivis à la découpe : poids de chaque morceau, filet, rumsteack, os, gras, etc.

Les jugements de conformation établis par la table de pointage actuelle ne correspondent pas à la valeur de boucherie de l'animal. Aussi, au vu des recherches entreprises, il a été proposé (18) une *détermination objective des qualités de boucherie par des mensurations* (plus complètes que celles de la table de pointage actuelle) et par des jugements d'experts.

— *Mensurations* :

Avec ruban : Tour de poitrine.
Tour spiral.
Tour de canon.

Avec canne toise : Hauteur au garrot.
Hauteur de poitrine.
Largeur de poitrine.
Largeur aux trochanters.
Largeur aux hanches.
Largeur à la pointe des fesses.
Longueur totale.
Longueur du bassin.

— *Jugements* : Etat de viande général,
abords.
Etat de graisse,
grasset.
Note de passage de sangles.
Note arrière de l'épaule.
Note de dos et filet (note H.B. actuelle).
Inclinaison du bassin.
Arrondi de la culotte.
Fente de la cuisse.
Largeur de la culotte.
Largeur de la tranche grasse.
Attache de la queue.

En dehors du pointage effectué actuellement on pourrait donc entreprendre l'établissement d'un « pointage boucherie » suivant le schéma indiqué.

Origines. — En dehors de cette expérience boucherie, et grâce à son système mécanographique, le H.B.N. peut donner aux éleveurs non seulement les ascendants et les descendants d'un produit,

mais également les collatéraux, dont on s'est aperçu récemment qu'ils étaient d'une grande utilité pour la détermination de la valeur d'une bête. Grâce encore à ces machines, la valeur d'élevage de chaque animal pourra être étudiée. Cette valeur étant transcrite automatiquement sur la carte perforée, il sera possible de connaître à tout moment les animaux susceptibles d'apporter avec le maximum de chances dans un élevage ou une région donnée telle ou telle qualité qui y fait défaut ou n'y est pas assez développée.

Testage. — Ce n'est par le H.B.N. qui s'occupe directement de la mise à l'essai des taureaux, mais la S.C.T.N. (Société agricole pour le Contrôle de la Descendance des Taureaux de race Normande). Le nombre des taureaux à l'essai était très insuffisant : 8 en 1954 et en 1955, 10 en 1956. Pour 1957, grâce à la collaboration des Centres d'insémination 50 taureaux environ auront pu être éprouvés, ce qui est encore insuffisant puisque les besoins des Centres s'établissent entre 80 et 100 chaque année. L'élévation de 10 à 50 des taureaux testés a été obtenue grâce à une participation financière et effective des Centres d'insémination.

c) *Situation actuelle du Herd-Book.* — Le Herd-Book, après sa réorganisation décidée en 1947, est allée délibérément de l'avant, grâce à l'application de méthodes ultra-modernes pour la sélection.

Elles ont permis à la Race Bovine Normande de rattraper le retard dû aux années de guerre et de prendre même une avance considérable sur d'autres races.

Tous ces efforts ont eu pour conséquence un accroissement considérable des charges financières, qui n'ont pas toujours été bien comprises des adhérents du Herd-Book, car les recherches entreprises ne sont pas exploitables et rentables instantanément, et certains de ces adhérents se sont lassés avant de récolter les fruits justement mérités d'un effort consenti depuis de nombreuses années.

5° *L'insémination artificielle.*

Nous avons eu déjà l'occasion de parler beaucoup des Centres d'Insémination. Leur zone d'influence recouvre donc l'ensemble du Pays de Caux. Il est certain que leur influence sera favorable, mais peut-être pas autant que certains s'y attendent à cause du niveau moyen déjà assez élevé dans cette région dû à un effort de sélection prolongé déjà ancien.

Il faudra garder un éventail de souches assez important afin d'éviter la disparition de certaines souches reconnues améliorantes pour tel ou tel caractère.

Les petits éleveurs qui n'ont pas voulu, ou n'ont pas pu fonder

TABLEAU VI

Nombre de vélages contrôlés par mois depuis 1937 jusqu'à nos jours
dans le Pays de Caux.

Année	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total annuel
1937	160	164	130	132	119	52	74	68	84	138	137	144	1 401
1938	153	146	126	168	143	114	59	56	75	79	113	170	1 402
1939	226	155	181	182	159	92	56	43	4	124	97	96	1 415
1940	72	108	121	89	78	25	(1)	(1)	(1)	127	98	99	817
1941	134	165	140	115	128	50	35	50	68	115	136	124	1 260
1942	160	162	164	125	154	98	75	56	90	112	135	119	1 450
1943	162	160	171	178	140	99	69	52	70	105	105	168	1 479
1944	162	135	191	203	126	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	194	140	1 151
1945	135	116	209	197	135	108	99	62	40	84	71	155	1 411
1946(2)	150	172	203	220	290	138	83	66	88	100	122	142	1 774
1947(2)	219	224	292	340	257	123	103	71	111	107	160	144	2 151
1948	190	266	370	350	282	155	106	82	103	130	170	179	2 383
1949	279	342	405	466	289	192	161	82	101	148	199	262	2 926
1950	370	336	479	470	341	187	181	96	109	162	259	317	3 307
1951	414	421	523	481	363	214	143	110	128	190	304	405	3 696
1952	507	512	505	479	346	206	100	104	113	216	325	417	3 830
1953	496	500	464	456	359	225	125	111	121	256	378	463	3 954
1954	542	582	592	499	351	229	158	129	166	336	448	525	4 032
1955	525	566	586	455	373	225	164	56	187	275	517	574	4 503
1956	564	643	608	532	355	190	98	157	137	347	578	565	4 774
1957(2)	557	573	595	500	362	232	122	88	166	297	496	585	4 573
	6 177	6 448	7 055	6 637	5 150	3 054	2 136	1 641	2 076	3 542	5 042	5 793	

(1) Aucun contrôle n'a pu être effectué pendant ce mois du fait des événements.

(2) Année au cours de laquelle on a enregistré une épidémie de fièvre aphteuse importante.

un syndicat d'élevage pourront obtenir des semences de bêtes excellentes, ce qui leur permettra d'accroître rapidement leur production moyenne d'élevage, à condition qu'ils n'hésitent pas à éliminer leurs « queues » d'étable.

En 1957, un million d'inséminations artificielles ont été pratiquées pour la seule race normande (19) dont près de 306.000 en zone I. Pour la même année, le nombre total d'inséminations en France s'est élevé à 3 millions : un tiers des inséminations pratiquées le sont donc en Normandie.

6° *Situation actuelle de l'Élevage bovin dans le Pays de Caux et en Seine-Maritime.*

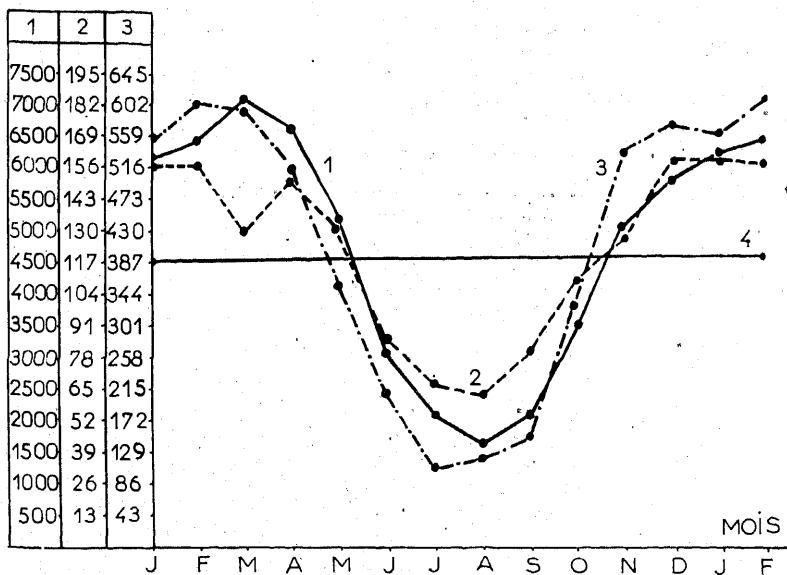
a) *Répartition mensuelle des vêlages dans le Pays de Caux (14).*

— Cette étude a été faite à l'aide du tableau VI. Nous avons établi trois courbes reportées sur le graphique IV.

GRAPHIQUE IV
(Voir tableau VI)

Répartition mensuelle des vêlages dans l'année.

1. Totaux mensuels des années 1937 à 1957.
2. Moyennes mensuelles des années 1937 et 1938.
3. Moyennes mensuelles des années 1956 et 1957.
4. Moyenne mensuelle générale.



— La première (1) est relative à la moyenne mensuelle des 21 dernières années. Il est facile de voir que la pointe des vèlages se trouve située dans le Pays de Caux au mois de mars. Pour ce mois, le nombre des vèlages est environ une fois et demie plus forte que la moyenne générale annuelle et surtout 4,3 fois plus importante que le minimum des vèlages situé en août. A vrai dire, c'est le minimum d'août qui est très faible puisqu'il est trois fois moindre que la moyenne annuelle. On voit d'ailleurs, d'après la courbe, la grande variation.

— La deuxième courbe (2) représente les moyennes mensuelles de deux années du début de la période étudiée : 1937 et 1938. Nous avons établi cette courbe (ainsi que la suivante d'ailleurs) avec une échelle différente de façon à ce qu'elle soit directement comparable avec les autres courbes du même graphique. Pour cela, nous avons fait la moyenne mensuelle de ces deux années. En divisant la moyenne mensuelle générale par celle-ci, nous avons obtenu un facteur qui nous permettait d'obtenir des courbes comparables symétriques par rapport à (4), qui représente donc, à la fois, la moyenne mensuelle générale, la moyenne mensuelle de 1937-1938 et la moyenne mensuelle de 1956-1957.

La courbe 2 nous montre que les différences entre maximum et minimum des vèlages étaient beaucoup moins accentués avant guerre. Ainsi, par exemple, le minimum n'est même pas inférieur de moitié à la moyenne mensuelle et seulement 2,5 fois moindre que le maximum.

Remarquons également que la période du vèlage maximum ou minimum s'étalait sur une plus grande période sans grande variation (2 ou 3 mois).

— La troisième courbe (3) représente les moyennes mensuelles des deux années 1956 et 1957.

Cette courbe nous enseigne donc deux faits : tout d'abord, la différence entre maximum et minimum a été considérablement accentuée. Il y a 5,5 fois plus de vèlages au maximum qu'au minimum contre 2,5 fois avant la guerre. Cette différence est due surtout à un affaissement des minimum, puisque toutes proportions gardées, il y a deux fois moins de vèlages au minimum de 1956-57 qu'au minimum de 1937-38.

D'autre part, maximum et minimum sont décalés d'un mois en avant, c'est-à-dire que le maximum des vèlages a lieu plus tôt dans l'année (mois de février) et qu'il en est de même pour le minimum (mois de juillet au lieu d'août).

En outre la remontée du nombre de vèlages dans l'année est très rapide maintenant puisqu'il y a presque quatre fois plus de vèlages en novembre qu'en septembre soit en l'espace de deux

Une enquête effectuée par les soins du Herd-Book chez B. LAVOINNE montre l'intérêt que porte cet éleveur au mois de vêlage, puisque la courbe de répartition des premiers vêlages correspond toujours aux mois les plus favorables à une forte production (Graphique V).

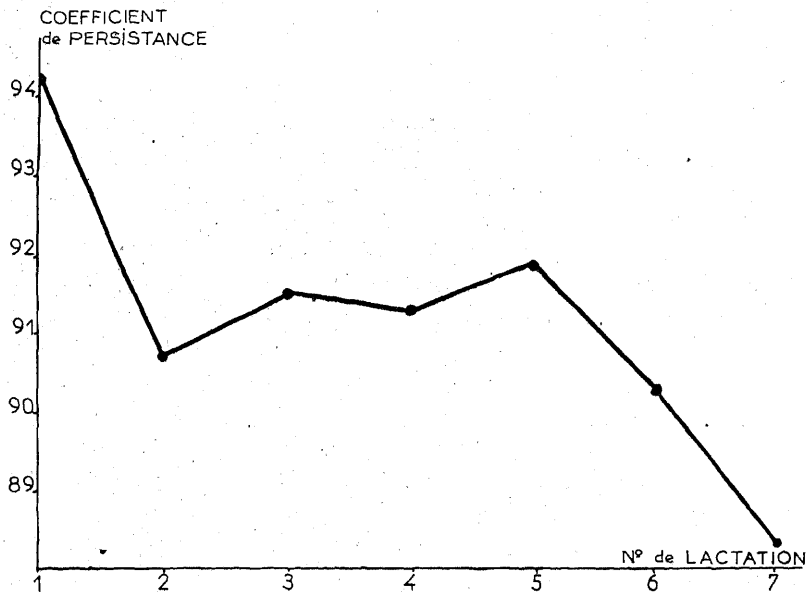
Le vêlage plus précoce, s'il est plus coûteux, au début de l'hiver (aliments concentrés, betteraves, etc.) pour les laitières, a dans une certaine mesure un avantage : le sevrage des veaux étant lui aussi plus avancé, ceux-ci peuvent profiter également de l'herbe dès que celle-ci est poussée. Il faut croire, d'autre part, que le vêlage plus précoce est avantageux pour l'éleveur et qu'il gagne plus avec la différence du prix du lait qu'il n'en dépense davantage avec les fourrages pour la nutrition à l'étable.

b) *Durée d'utilisation des vaches laitières dans le Pays de Caux.*
— Nous avons vu précédemment que la durée moyenne d'exploitation avait considérablement diminué au cours des dernières années. Cet âge correspondait à la moyenne vache + taureau, or la durée d'exploitation des vaches est généralement le double de

GRAPHIQUE VI

Variation de la persistance avec l'âge ou le numéro de lactation
chez B. LAVOINNE

Le coefficient de persistance est égal au rapport de deux contrôles successifs.



celle du taureau, c'est-à-dire, pour le Pays de Caux, en moyenne 5 à 6 ans (pour les vaches inscrites au Herd-Book). Ceci n'est pas sans raison. En effet, nous avons déjà vu, que la persistance au cours d'une année était fonction de l'époque à laquelle se pratiquait le vêlage. Mais cette persistance est également fonction de l'âge de l'animal ou, ce qui revient au même, du numéro de lactation, comme le montre le graphique n° VI établi également dans l'étable de B. LAVOINNE au Bosc aux Moines par les soins du H.B.N.

Le coefficient de persistance est défini par le rapport de deux contrôles successifs de la lactation.

Cette courbe montre clairement que la persistance est élevée pendant la première lactation (ce qui n'empêche pas d'ailleurs qu'en ce qui concerne la production du lait celle-ci y est plus faible qu'au cours des lactations suivantes).

Au cours de la deuxième, troisième, quatrième et cinquième lactation, la persistance est plus faible et suit un palier, mais dès la sixième lactation, la persistance diminuera rapidement, c'est-à-dire qu'après le maximum de production dans ces lactations, celle-ci diminuera très rapidement au cours des mois suivants.

c) *Evolution du cheptel bovin en Seine-Maritime* (15). — Nous avons dressé trois graphiques valables pour l'ensemble de la Seine-Maritime et non plus seulement pour le Pays de Caux montrant l'évolution du cheptel bovin depuis 1929 jusqu'à nos jours (Tableau VII, graphiques VII, VIII et IX).

Graphique VII. — La courbe 1 montre que le nombre de vaches pour 100 bovins a varié dans des proportions de l'ordre de 20 %, avec un minimum qu'on peut qualifier d'exceptionnel puisqu'il est dû à la période de guerre à la fin de laquelle un grand nombre de bêtes furent abattues volontairement ou par fait de guerre (courbe 2). Si le pourcentage de vaches (courbe 1) a considérablement baissé en 1945, cela est dû au nombre considérable d'élèves de moins et de plus d'un an conservés en vue de la reconstitution du cheptel détruit (page 256).

A cette heure, le nombre de vaches (courbe 2) qui atteint un premier maximum en 1952 et qui est resté sensiblement constant jusqu'en 1955 tend à augmenter de nouveau, alors qu'au contraire, le nombre total de bovins (courbe 3) a continué à croître jusqu'en 1955 pour redescendre depuis. Le pourcentage de vaches se trouve donc considérablement renforcé depuis deux ans (courbe 1). Ceci peut s'expliquer par la politique des prix agricoles des dernières années,

TABLEAU VII

Evolution du cheptel bovin entre 1929 et 1957 en Seine-Maritime.

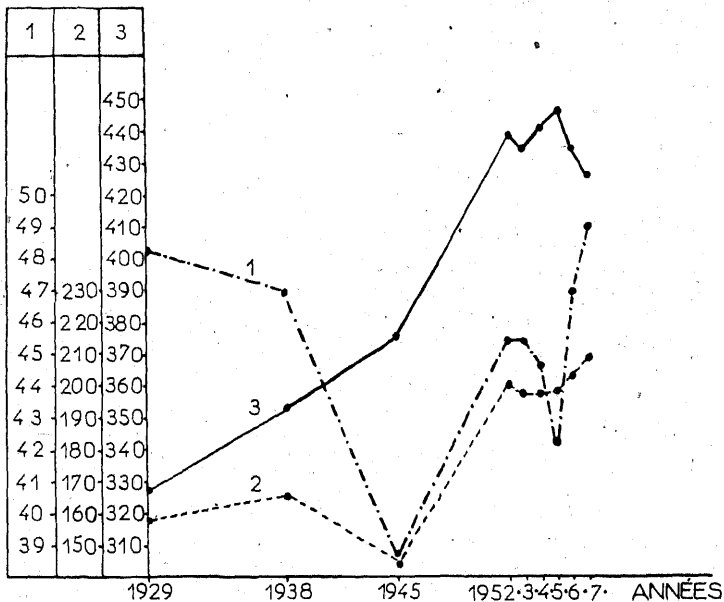
Année	Taureaux		Boeufs		Vaches laitières		Elevage de + d'un an		Elevage de - d'un an		Totaux par année	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1929	4 049	1,3	11 062	3,5	157 400	48,2	85 146	26,0	68 710	21,0	326 364	100
1938	5 240	7,2	25 300	7,2	165 040	46,9	85 960	24,4	70 720	20,0	352 260	100
1945	5 413	1,4	9 360	2,5	144 599	38,5	119 887	31,9	96 279	25,7	375 538	100
1952	4 500	1,0	15 000	3,4	200 000	45,5	120 000	27,4	100 000	22,7	439 500	100
1953	5 000	1,2	14 100	3,2	197 000	45,4	123 000	28,3	95 000	21,9	434 100	100
1954	5 005	1,1	16 000	3,6	197 000	44,7	126 000	28,6	97 000	22,0	441 005	100
1955	5 000	1,1	20 000	4,5	198 000	42,1	126 000	28,2	97 000	21,7	446 000	100
1956	5 000	1,1	20 000	4,6	203 000	46,9	108 000	24,9	97 000	22,5	433 000	100
1957	4 500	1,1	18 000	4,2	209 000	49,0	110 000	25,8	85 000	19,9	426 500	100

GRAPHIQUE VII

(Voir tableau VII)

Evolution du cheptel bovin en Seine-Maritime à partir de 1929.

1. Nombre de vaches pour 100 bovins.
2. Nombre de vaches en milliers.
3. Nombre total de bovins en milliers.



Graphique VIII. — Le nombre de taureaux (courbe 1) ne varie que peu sensiblement. Cependant, après avoir atteint un maximum lui aussi en 1945, il tend à redécroître au cours de ces deux dernières années (conséquence de l'influence croissante des centres d'insémination). La courbe de pourcentage des taureaux tend également à décroître (courbe 1'), page 257.

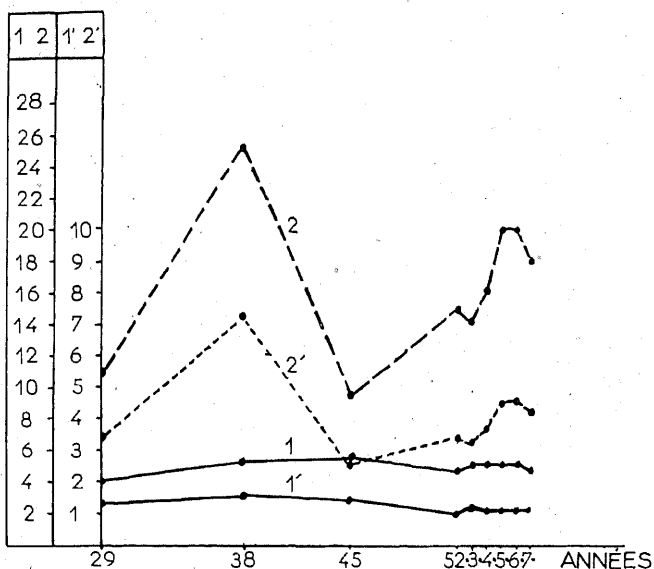
Ce sont certainement les bœufs (courbe 2) qui se sont trouvés les plus touchés par la guerre. Leur nombre maximum fut atteint en 1955-1956 mais depuis leur nombre tend à décroître au profit des vaches laitières comme nous l'avons vu plus haut.

Le pourcentage de bœufs (courbe 2') varie dans le même sens, quoique moins sensiblement.

GRAPHIQUE VIII
(Voir tableau VII)

Evolution du cheptel bovin en Seine-Maritime à partir de 1929.

- 1. Nombre de taureaux en milliers.
- 2. Nombre de bœufs en milliers.
- 1'. Nombre de taureaux pour 100 bovins.
- 2'. Nombre de bœufs pour 100 bovins.



Graphique IX. — Depuis 1938, le nombre d'élèves de plus d'un an (courbe 1) n'a pas cessé de croître jusqu'en 1955 pour redescendre assez brutalement en 1956 à un niveau plus bas qu'en 1945. 1957 annoncerait un nouveau départ vers l'avant mais l'élan n'en a pas moins été brisé.

En pourcentage cependant (courbe 1'), le nombre d'élèves tend à diminuer depuis 1945 malgré un palier assez ferme en 1952-1955.

L'élevage des veaux (et aussi des futurs reproducteurs) (courbe 2) montre une certaine stabilité jusqu'en 1956, mais il y a une chute brutale l'année dernière et il n'est pas possible de prévoir la tendance.

En pourcentage (courbe 2') remarquons que la tendance a été à la baisse, comme pour les élèves de plus d'un an, depuis 1945.

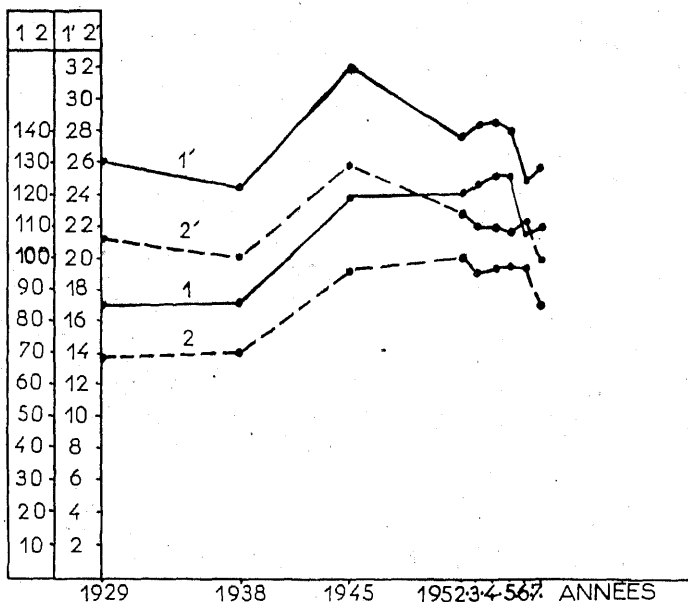
De ces graphiques on peut tirer comme conclusion que jusqu'en 1955, l'élevage des bovins a connu un grand essor en Seine-Maritime (graphique VII, courbe 3). Ont participé principalement à cet

GRAPHIQUE IX

(Voir tableau VII)

Evolution du cheptel bovin en Seine-Maritime à partir de 1929.

- 1. Nombre d'élèves de plus d'un an.
- 2. Nombre d'élèves de moins d'un an.
- 1'. Nombre d'élèves de plus d'un an pour 100 bovins.
- 2'. Nombre d'élèves de moins d'un an pour 100 bovins.



accroissement les vaches laitières, les bœufs et dans une moindre mesure les élèves de plus et de moins d'un an.

d) *Répartition du cheptel bovin en Seine-Maritime.* — Etant donné que nous n'avons pas eu de chiffre dans certains cas pour le seul Pays de Caux, mais pour l'ensemble de la Seine-Maritime, il nous a semblé indispensable d'indiquer ici la répartition des bovins entre les différentes régions de ce département (Tabl. VIII, p. 259).

Il est facile de voir d'après ce tableau, où nous avons porté les pourcentages relatifs, que plus de la moitié des effectifs, que ce soit de l'ensemble des bovins ou seulement des vaches laitières, se trouve dans le Pays de Caux.

TABLEAU VIII

Répartition régionale du cheptel bovin en Seine-Maritime pour 1956.

Régions	Bovins		Vaches laitières	
	Nombre	%	Nombre	%
Pays de Caux	236 246	54,6	94 598	51,3
Petit Caux	26 786	6,2	11 086	6,0
Entre Bray Picard	34 542	8,0	14 946	8,0
Entre Caux Vexin	29 117	6,7	12 994	7,0
Pays de Bray	88 726	20,5	42 220	22,9
Vallée de Seine	17 492	4,0	8 704	4,8
Totaux pour la Seine-Maritime	432 909	100,0	184 548	100,0

CONCLUSIONS

Nous avons pu voir successivement les différents facteurs ayant influencé l'évolution de la race bovine normande dans le Pays de Caux et principalement depuis une trentaine d'années. Ils sont multiples et on ne peut pas dire qu'ils soient indépendants les uns des autres, loin de là, aussi toute étude de ces facteurs peut paraître être charpentée d'une manière arbitraire.

Pour conclure cette partie, précisons que les progrès de la Normandie ont été assez considérables si l'on en juge uniquement par les résultats objectifs du Contrôle laitier ou du Herd-Book Normand.

Avec 4 millions de têtes, la Normandie est de loin la première des races bovines françaises : elle constitue le cinquième du total des effectifs des trente races exploitées en France, et les deux races qui la suivent comptent respectivement deux et trois fois moins de représentants.

Avec un accroissement de 1.400.000 têtes au cours des cinquante dernières années, elle a contribué, en effet, pour la moitié à la production bovine française.

La moyenne générale de production par vache et par an est estimée à 2.500 litres. Depuis la guerre celle des 20.000 vaches con-

trôlées en Normandie est passée de 3.000 à 3.700 kg, ce qui est remarquable.

La production des vaches normandes en lait et en viande dépasse 200 milliards de francs et le cheptel à lui seul représente un capital de 240 milliards.

Quelle a été la part du Pays de Caux dans ces progrès ? Elle n'est pas déterminable objectivement, mais les Cauchois peuvent s'enorgueillir d'avoir été parmi les premiers et les plus nombreux à comprendre et à appliquer la sélection qui permet, quand elle est faite intelligemment, d'abaisser fortement le prix de revient du lait et de la viande en augmentant la productivité par tête.

Les Cauchois n'ont pas perdu de vue que la sélection ne devait pas se faire seulement dans un sens, comme cela a été le cas pour d'autres races. La Normandie est par excellence la race à fins multiples, aussi les progrès peuvent paraître plus lents : en effet, la sélection se fait essentiellement sur trois points : lait, beurre et viande. A l'heure actuelle, nous l'avons vu, on essaye de trouver une méthode objective pour juger justement cette valeur de boucherie qui est essentielle au point de vue économique. La Normandie se classe d'ailleurs en très bon rang et est comparable aux meilleures races sélectionnées au point de vue viande. Les vaches pèsent en moyenne 650 kg. Les taureaux atteignent généralement 1.000 kg, mais les poids de 1.100 et 1.300 kg ne sont pas rares.

On sera peut-être étonné de ne pas nous avoir vu parler des rendements exceptionnels de certaines vaches. Il y en a évidemment qui sont sensationnels ; mais si ces championnes sont des buts vers lesquels il faut tendre, il ne faut pas perdre de vue que c'est la masse de la race qu'il s'agit d'améliorer. Il n'est pas rentable de dépasser des rendements de 7.000 kg, à moins que l'on envisage de faire les concours. Ce qu'il faut, c'est obtenir le plus grand nombre de hauts rendements, c'est-à-dire, en un mot, améliorer l'ensemble et non pas chercher à battre des records, et c'est ce que recherchent justement l'ensemble des responsables de la sélection.

Le niveau moyen souhaitable peut être estimé pour la Normandie à 4.500 kg de lait à 45 % de matière grasse.

L'avenir de la race apparaît comme devant être très brillant, à condition que l'effort de sélection entrepris ne se relâche pas à la vue des premiers succès obtenus.

A la sortie de la guerre, on a vu se développer un peu de mépris pour cette race qui, d'après certains, n'était pas capable de rivaliser avec d'autres races quant à la quantité de lait produite. De fait, dans certains cas, il y avait eu des déboires par des transplantations de vaches dans des régions qui ne lui étaient pas du

tout favorables. On s'est aperçu cependant, depuis que le paiement du lait à la matière grasse est obligatoire, que ce critère est important. On s'aperçoit maintenant que la viande est aussi un critère non négligeable !

Si la Normandie a dû céder du terrain après la guerre, dans la région parisienne essentiellement, ce recul est très largement enrayé et si on ne peut parler de reconquête dans cette région, on peut noter cependant qu'elle gagne du terrain, principalement vers le Sud-Ouest, ceci uniquement pour la Métropole.

En dehors de la Métropole, la Colombie, l'Uruguay, le Chili et l'Argentine voient se développer un élevage normand florissant (on peut dénombrer plus de 100.000 normandes pour la seule Colombie). D'autres élevages se développent à Madagascar, en Afrique du Nord, au Portugal, au Liban.

Il semble que les éleveurs du Pays de Caux ne se soient pas tous rendu compte assez tôt de l'intérêt que présentait un tel marché en puissance. Cependant, les ventes du Pays de Caux vers ces régions sont loin d'être négligeables, mais se font maintenant le plus souvent par l'intermédiaire des Bureaux de Vente de la Seine-Maritime qui organisent de grandes ventes publiques, notamment à Buchy et à Yvetot, du Herd-Book qui aiguille ou conseille les acheteurs éventuels, mais aussi et encore au cours de ventes organisées directement par l'éleveur ou même encore chez un éleveur réputé en dehors de toute vente publique organisée.

Il est probable, dans ces conditions, que nous assisterons à de nouvelles améliorations au cours des prochaines années et, d'autre part, à une nouvelle extension géographique. C'est tout du moins ce que nous pouvons souhaiter comme récompense aux Eleveurs du Pays de Caux pour leur effort prolongé.

BIBLIOGRAPHIE

1. Rev. Elev. N° spécial « La race bovine normande », p. 10.
2. Cité dans « L'Élevage des bovins dans le pays d'Auge » Etudes normandes, 70, p. 329.
3. Cité dans la Rev. de l'Élevage, n° spécial « La race bovine normande », p. 13.
4. Cité dans la Rev. de l'Élevage, n° spécial « La race bovine normande », p. 8.
5. Les races bovines françaises en 1943. QUITTER.
6. L'élevage dans le pays d'Auge, Annuaire des cinq départements de Normandie, 1927, pp. 92-93.
7. La race bovine normande, A. LAVOINNE, Bretteville Imprimeur (Yvetot).
8. Cité dans la Revue de l'Élevage, n° spécial « La race bovine normande », p. 17.
9. L'Agriculture dans la partie occidentale du pays de Caux. A. FREMONT. Assoc. d'Et. normandes, p. 161.

10. Régions géographiques de la France, I.N.S.E.E.E. (p. 34).
11. L'Agriculture dans la partie occidentale du pays de Caux. A. FREMONT. Assoc. d'Et. normandes, pp. 170-177.
12. « Comment j'ai amélioré ma vacherie. Choix d'un taureau ». E. LEBLOND. Extr. du Bull. de la Soc. Centr. d'Agric. de la Seine moyenne, 4^e trim. 1931.
13. Enquête personnelle auprès de M. J. FORTHOMME du Syndicat d'Élevage de St-Nicolas de la Taille (Lillebonne - Seine-Maritime).
14. Enquête personnelle auprès du Syndicat de Contrôle laitier du Pays de Caux à Yvetot (Seine-Maritime).
15. Enquête personnelle auprès de la D.S.A., 34, rue de Buffon, Rouen.
16. Enquête personnelle auprès du Herd-Book Normand, 38, quai Vendeuvre, à Caen.
17. Revue de l'Élevage, n^o spécial, « La race bovine normande », p. 58.
18. H.B.N., 1957, n^o 31.
19. « Importance actuelle de l'insémination artificielle dans l'élevage bovin », JACQUET, C. R. Ac. Agric., 1958 (44), n^o 12, p. 607.

INFLUENCE
DE L'ABLATION DES PÉDONCULES OCULAIRES
SUR LES CARACTÈRES SEXUELS EXTERNES
DES FEMELLES
DE PACHYGRAPSUS MARMORATUS (FABRICIUS)
PARASITÉES PAR SACCULINA CARCINI (THOMPSON)*

PAR

G. VERNET-CORNUBERT

Nous avons relaté dans des travaux précédents l'action du Rhizocéphale *Sacculina carcini* sur les caractères sexuels externes du Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (1 et 6), l'influence de l'ablation des pédoncules oculaires sur ces mêmes caractères (2,5 et 6), et l'action simultanée de la Sacculine et de l'ablation des pédoncules oculaires lorsqu'on pratique celle-ci sur des animaux infestés par le parasite (3,4 et 6). Nous ne croyons pas inutile de les résumer brièvement :

1° *Action de la Sacculine sur les caractères sexuels de Pachygrapsus marmoratus.* Ce parasite féminise les mâles et a tendance à hyperféminiser les femelles tout en réduisant les gonades des deux sexes.

2° *Action de l'ablation des pédoncules oculaires sur les femelles.* Au stade jeune elle ralentit l'évolution des caractères sexuels externes (élargissement de l'abdomen, pilosité des pléopodes et de la bordure de l'abdomen); au stade pré-pubère elle entrave l'apparition de la mue de puberté; au stade pubère elle fait régresser les caractères spécifiques de la puberté, même en période ovigère (**) (régression de la

* Note présentée à la séance du 12 février 1959.

** Rappelons que les femelles pubères de *Pachygrapsus marmoratus* possèdent des caractères sexuels périodiques; à la mue qui précède la ponte, l'abdomen de la femelle s'élargit légèrement et les soies plumeuses qui garnissent la bordure de l'abdomen et les exopodites des pléopodes s'allongent et s'épaississent; l'animal reprendra sa forme précédente à la mue qui suit la ponte.

pilosité des pléopodes et de la bordure de soies de l'abdomen, légère régression de la largeur de l'abdomen).

3° *Action de l'ablation des pédoncules oculaires sur les animaux parasités.* Elle fut surtout étudiée sur les mâles. Lorsque ceux-ci viennent d'être parasités récemment, l'ablation des pédoncules oculaires provoque un ralentissement de la féminisation de l'abdomen et du développement de la pilosité, comparable à celui qui est constaté chez les jeunes femelles saines. Chez les mâles déjà transformés par une longue action du parasite, l'ablation des pédoncules oculaires ne fait pas régresser les caractères féminisés acquis sous l'influence de la Sacculine. De même, lorsque la Sacculine est morte, l'ablation des pédoncules oculaires ne provoque pas, aux mues qui suivent la mort du parasite, une régression de la féminisation des caractères sexuels.

Les seules expériences que nous ayons effectuées sur des femelles de *Pachygrapsus marmoratus* parasitées par *Sacculina carcini* avaient été tentées sur des femelles dont le parasite était encore au stade interne, mais était sur le point de devenir externe; l'abdomen des femelles était pubère, la pilosité de l'abdomen et des pléopodes était bien développée. Nous avons trouvé les mêmes résultats que sur les mâles déjà transformés: aucun caractère sexuel acquis sous l'influence du parasite n'avait régressé après l'ablation des pédoncules oculaires.

Nous avons repris cette étude sur les femelles en la faisant porter cette fois sur un plus grand nombre d'individus et en les choisissant à différents stades du parasitisme.

Rappelons tout d'abord les modifications apportées par la Sacculine sur les caractères sexuels externes de son hôte femelle.

Lorsque la femelle est encore très jeune, l'aspect prépubère, ou pubère, a tendance à apparaître plus tôt que chez les petites femelles saines: c'est surtout visible à l'automne, époque à laquelle les jeunes femelles non parasitées sont encore loin de la puberté; au printemps, il est difficile de parler de la précocité des petites femelles à Sacculine interne, car les femelles saines font leur mue de puberté très précocement.

cement (parfois les femelles ont moins de 8 mm de longueur céphalo-thoracique). Au contraire, à l'automne, lorsqu'on rencontre des petites femelles à l'aspect pubère, ou intermédiaire entre l'aspect pubère et l'aspect prépubère, on peut être sûr qu'elles sont parasitées.

Les pléopodes III, IV et V ont, dès les jeunes stades, des endopodites réduits; le pléopode II, par contre, possède un exopodite beaucoup plus long que chez les femelles normales (il est ordinairement très court sur ce pléopode). Néanmoins certaines femelles sacculinées peuvent avoir des pléopodes normaux ou à peu près normaux.

Les petites femelles évoluent rapidement vers l'aspect adulte (fig. 1) et, sauf cas exceptionnel, la Sacculine ne de-

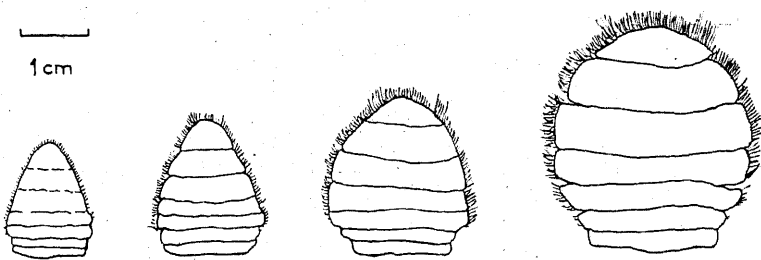


FIG. 1.

Type d'évolution normale de l'abdomen
d'une petite femelle sacculinée (X 1,3)

vient externe qu'à ce moment-là. Chez les animaux dont l'aspect est adulte la pilosité de la bordure de l'abdomen est intermédiaire entre celle des femelles saines en période ovigère et celle de ces mêmes femelles en période normale; l'abdomen est un abdomen de femelle pubère. La pilosité des exopodites est importante; l'endopodite et l'exopodite sont plus arqués que chez les femelles normales, et, si l'endopodite est nettement plus réduit (habituellement il est plus long que l'exopodite), l'exopodite est réduit également quand on le compare à celui d'une femelle saine de même taille (fig. 2 et 3).

Ce bref résumé des modifications apportées par la Sacculine aux caractères sexuels externes des femelles de *Pachygrapsus marmoratus* va nous permettre d'en étudier l'évo-

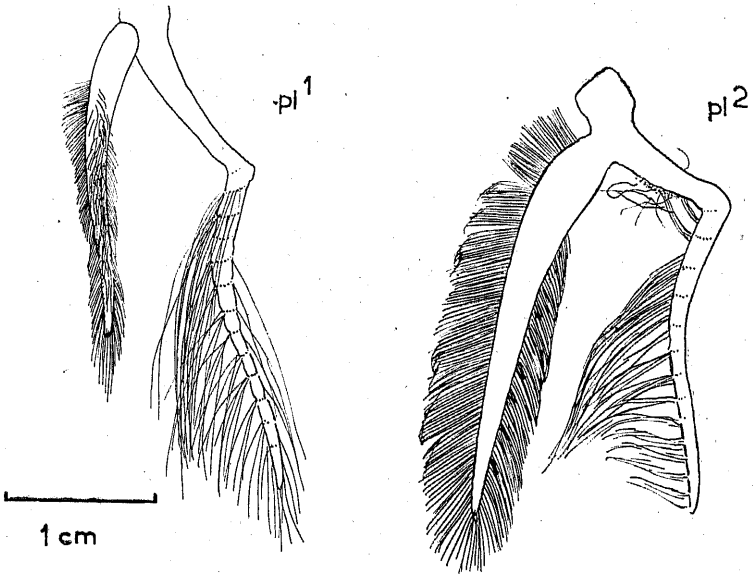


FIG. 2.

Pléopodes I et II d'une femelle pubère non parasitée ($\times 2,5$)

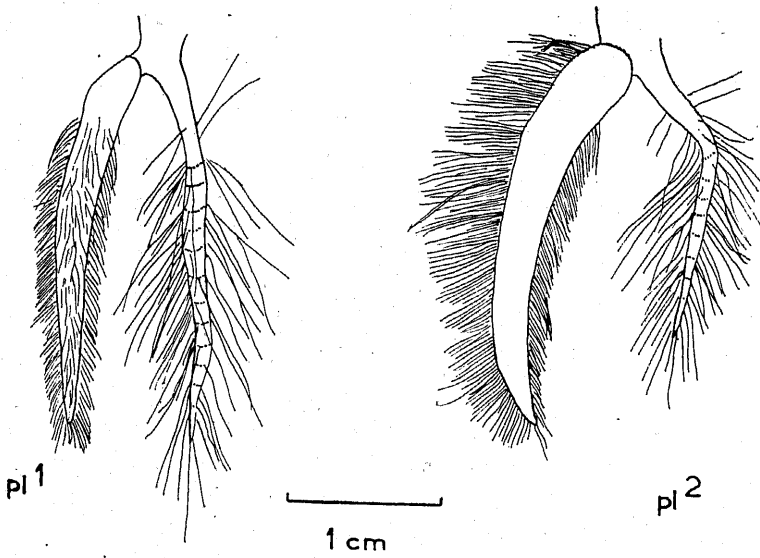


FIG. 3.

Pléopodes I et II d'une femelle parasitée de même taille ($\times 2,5$)

lution lorsqu'on pratique l'ablation des pédoncules oculaires sur les femelles parasitées.

ÉTUDE DES MODIFICATIONS APPORTÉES PAR L'ABLATION
DES PÉDONCULES OCULAIRES SUR LES FEMELLES PARASITÉES
PAR SACCULINA CARCINI

I. — *Femelles opérées aux stades juvénile et prépubère.*

L'expérience a été commencée au moment où les femelles, encore très jeunes, avaient été parasitées depuis peu de temps; elles avaient l'aspect prépubère mais néanmoins la pilosité des pléopodes était, dans certains cas, plus développée que chez les petites femelles saines; les endopodites des pléopodes étaient presque toujours réduits.

Une soixantaine de petites femelles ont été opérées et l'expérience a duré jusqu'à ce que la Sacculine devienne externe, ou jusqu'à ce que l'animal meure; les animaux qui ont mué moins de trois fois avant de mourir, ou avant que la Sacculine sorte, n'ont pas été pris en considération; ce fut le cas d'une vingtaine d'animaux. L'expérience fut pratiquée à la fois au printemps et à l'automne.

Une vingtaine de petites femelles parasitées, mais auxquelles les pédoncules oculaires n'avaient pas été enlevés, avaient été mises également en élevage pour servir de témoins.

Nous avons constaté des cas très divers dont le trait le plus commun fut la dissociation des caractères sexuels qui sont habituellement liés: élargissement de l'abdomen, développement de la pilosité des pléopodes et de la bordure de soies de l'abdomen.

— Bordure de soies de l'abdomen: elle ne s'est pas développée ou s'est développée très légèrement; en aucun cas elle n'a été analogue à celle des femelles non opérées.

— Pilosité des pléopodes: à l'exception d'un cas, la pilosité des exopodites des pléopodes s'est toujours développée normalement, d'une façon absolument comparable à celle des petites femelles parasitées non opérées des pédoncules oculaires.

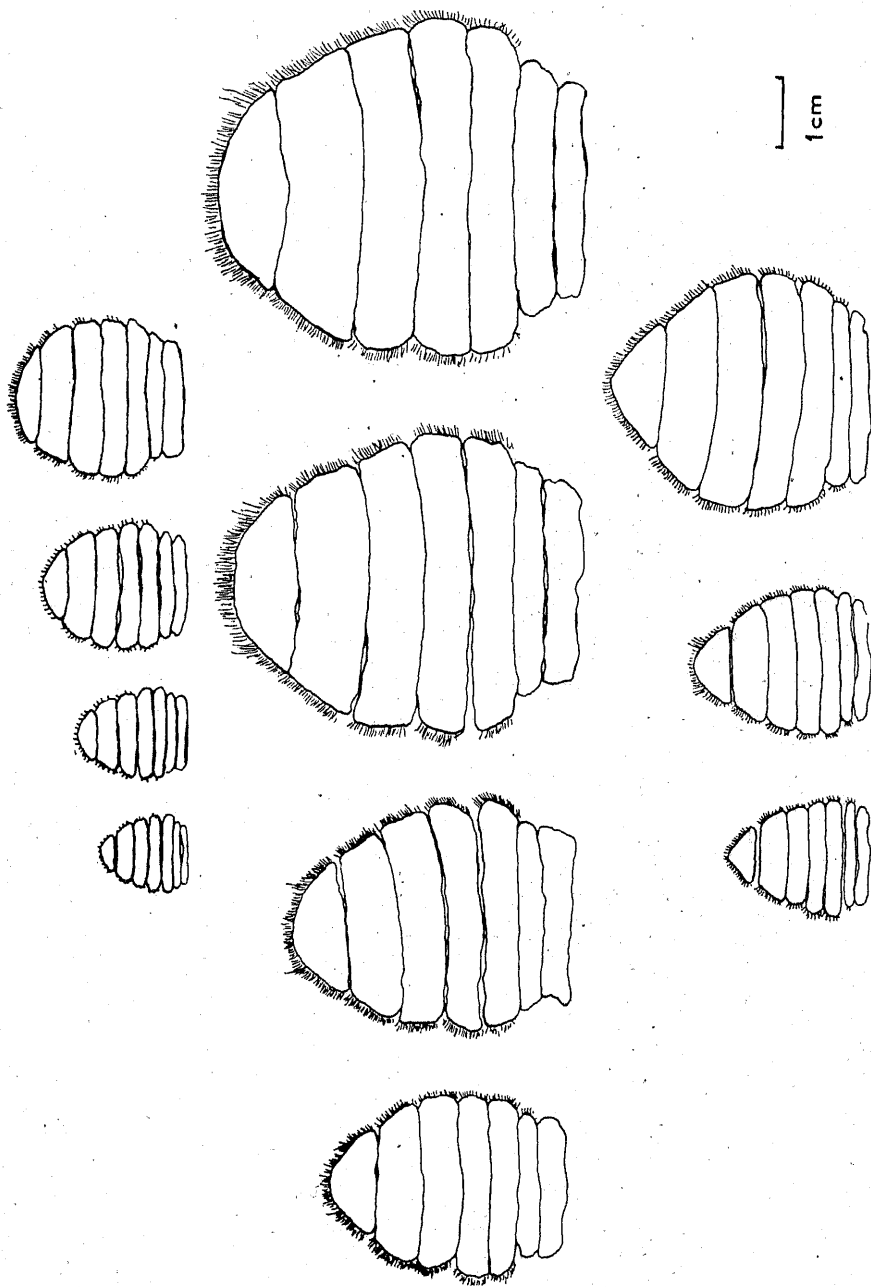


FIG. 4.

Trois types de ralentissement de la féminisation chez certaines femelles prépubères parasitées, opérées des pédoncules oculaires (La Sacculine est sortie à la dernière mue) (X 1,5).

Dans un seul cas nous avons constaté une légère régression de la pilosité des exopodites des pléopodes; l'animal étant mort à la mue suivante, nous n'avons pas pu constater si cette régression était durable. Etant donné que ce cas a été unique nous n'en tenons pas compte et ne faisons que le signaler. Peut-être était-il dû à la mort du parasite à l'intérieur du Crabe?

— Morphologie de l'abdomen: c'est le caractère qui a offert le plus de variations; dans la moitié des cas l'élargissement de l'abdomen a été ralenti de telle façon que la Sacculine est sortie alors que l'abdomen était encore au stade prépubère (fig. 4); dans l'autre moitié des cas, l'abdomen a pris sa forme arrondie normale, mais suivant deux processus différents:

— l'abdomen s'est arrondi (parfois avec un léger ralentissement sur l'évolution normale); quand la Sacculine est sortie, l'abdomen avait à peu près la forme de celui des femelles qui avaient gardé leurs pédoncules oculaires (fig. 5).

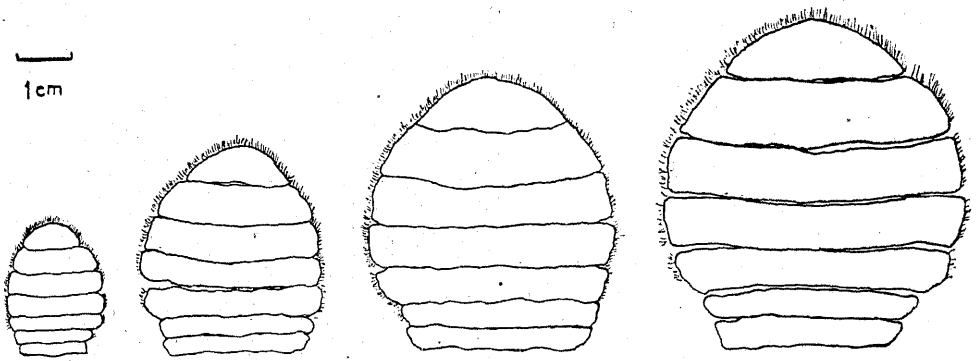


FIG. 5.

Elargissement quasi normal de l'abdomen chez certaines femelles prépubères sacculinées opérées des pédoncules oculaires ($\times 1,3$).

— l'abdomen a eu une évolution plus ou moins ralentie durant les premières mues, puis s'est élargi brusquement à la mue précédant la sortie de la Sacculine, dans une transformation un peu analogue à celle de

la mue de puberté chez les femelles non opérées des pédoncules oculaires (fig. 6).

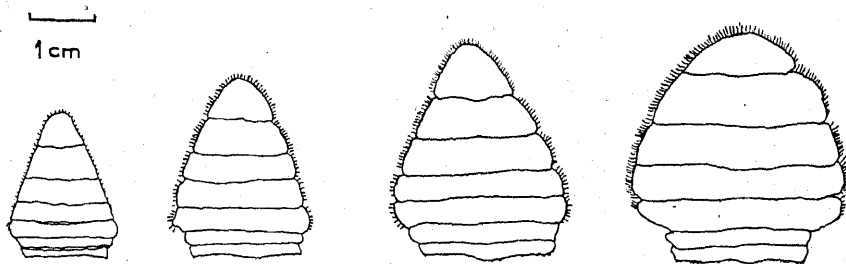


FIG. 6.

Elargissement brusque de l'abdomen, après une période de ralentissement de la féminisation, chez d'autres femelles prépubères opérées des pédoncules oculaires ($\times 1,3$).

Nous ne pouvons pas malheureusement expliquer ces différents cas ; nous notons cependant que les deux tiers des cas où l'abdomen reste à l'état prépubère se situent à l'automne, tandis que la plupart des cas où l'élargissement de l'abdomen s'est produit de l'une ou de l'autre façon que nous venons de signaler, se situent au printemps.

— Réduction des endopodites : les endopodites sont restés réduits mais il n'est pas possible de les comparer avec ceux des femelles non opérées des pédoncules oculaires, la réduction des endopodites des pléopodes étant un caractère essentiellement fluctuant d'un individu à l'autre. Comme nous en discuterons dans une note ultérieure (7), il n'est d'ailleurs pas prouvé que la réduction des endopodites des pléopodes chez les femelles sacculinées puisse être considérée comme la modification d'un caractère sexuel.

II. — Femelles opérées lorsque tous les caractères sexuels externes sont déjà apparus.

Nous avons déjà envisagé ce cas (6) et nous n'avons jamais constaté une régression des caractères sexuels externes déjà apparus. L'expérience a été reprise avec un plus grand nombre d'animaux et nous avons eu la chance de suivre des femelles (la moitié environ) qui, tout en ayant leur

aspect définitif au début de l'expérience, ont mué quatre fois avant que la Sacculine sorte.

— Lorsque la femelle a mué plus de trois fois avant que la Sacculine devienne externe, nous avons pu constater dans certains cas une dissociation des caractères sexuels habituellement liés: la pilosité des pléopodes n'a jamais régressé, la largeur de l'abdomen est restée pratiquement la même (les très légères variations que nous avons pu constater sont trop peu importantes pour qu'elles puissent être prises en considération). La pilosité de la bordure de l'abdomen a régressé dans les deux tiers des cas; dans les autres cas il n'y a eu aucun changement.

— Lorsque la femelle a mué moins de trois fois avant que la Sacculine devienne externe, aucun caractère n'a jamais régressé.

Les résultats restent donc dans l'ensemble très proches de ceux qui avaient été trouvés dans les travaux précédents: seule la pilosité de la bordure de soies de l'abdomen a parfois régressé dans le cas d'animaux qui ont mué plusieurs fois avant que le parasite devienne externe. Il est possible que ce caractère, acquis sous l'influence du parasite, ne soit pas toujours suffisamment fixé si l'ablation des pédoncules oculaires a lieu au moment où les caractères sexuels externes viennent d'être acquis par la femelle parasitée. Au contraire, nous pensons que les femelles qui n'ont mué que deux ou trois fois avant que la Sacculine devienne externe aient leurs caractères sexuels externes acquis depuis un certain temps puisque la Sacculine était sur le point de terminer son stade interne; or, ces femelles n'ont montré aucune régression des caractères sexuels, et ce fait prouverait que lorsque les caractères sont déjà bien fixés l'ablation des pédoncules oculaires n'a aucune action sur eux.

III. — Femelles à Sacculine externe opérées des pédoncules oculaires.

Il restait ce cas que nous avons abordé dans le cas des mâles: en effet, lorsqu'on provoque la mue en enlevant les pédoncules oculaires chez des animaux dont la Sacculine est tombée, les mues suivantes indiqueraient-elles un retour des

caractères sexuels externes des femelles vers la forme normale? Dans le cas des mâles nous n'avions trouvé aucun changement dans l'aspect des caractères sexuels externes, mais il faut constater que l'expérience n'avait réussi que dans un petit nombre de cas (il y avait eu une forte mortalité). L'expérience a été reprise cette fois sur des femelles; la mortalité a été également très importante, néanmoins nous avons pu obtenir quelques résultats, une dizaine de femelles ayant survécu.

A l'exception d'un cas, aucun changement ne s'est produit dans l'aspect des caractères sexuels externes qui sont restés tels qu'ils étaient avant que l'animal mue à nouveau. Dans le cas qui fit exception, il y eut une légère régression de la pilosité de la bordure de l'abdomen et des pléopodes; l'animal avait mué cinq fois et la légère régression ne s'était effectuée qu'à la dernière mue avant sa mort.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Les résultats obtenus par l'ablation des pédoncules oculaires sur les femelles parasitées par *Sacculina carcini* peuvent donc se résumer comme suit:

1° Lorsque la Sacculine a déjà transformé les femelles depuis un certain temps, l'ablation des pédoncules oculaires n'a pas d'action sur les caractères sexuels externes, que la Sacculine soit encore au stade interne (dans la période où elle est sur le point de devenir externe) ou qu'elle soit déjà morte (après avoir été externe).

Chez les mâles nous avons trouvé des résultats analogues; aucune régression des caractères sexuels féminisés sous l'influence du parasite n'avait été observée.

Dans le cas des femelles nous sommes arrivés aux mêmes conclusions que dans le cas des mâles: les caractères sexuels externes acquis sous l'influence du parasite le sont définitivement.

2° Lorsque la Sacculine n'a pas encore transformé les femelles, ou que cette transformation est toute récente au moment de l'ablation des pédoncules oculaires, il peut y avoir

régression de certains caractères sexuels. De plus, alors qu'ils évoluent habituellement de façon parallèle aussi bien chez les femelles saines que chez les petites femelles parasitées non opérées des pédoncules oculaires, ils se dissocient :

— chez les petites femelles prépubères la pilosité des pléopodes se développe normalement pendant que l'abdomen peut, dans certains cas, rester prépubère et que le développement de la bordure de soies de l'abdomen ne s'effectue pas, ou très lentement (cela est surtout vrai pour les femelles opérées à l'automne).

-- chez les femelles dont l'aspect est pubère, mais chez lesquelles cette transformation des caractères sexuels externes est très récente, il peut y avoir régression de la pilosité des soies de la bordure de l'abdomen alors que les autres caractères n'évoluent pas.

Chez les mâles nous avons trouvé dans le cas des animaux qui sont opérés des pédoncules oculaires au moment où le parasite n'en est encore qu'à ses débuts, un ralentissement de la féminisation des caractères sexuels externes.

A la suite de ces résultats nous pouvons émettre les conclusions suivantes :

— il peut y avoir dissociation des caractères sexuels externes qui sont habituellement liés; cela ne prouve pas que la présence de l'un ou l'autre caractère soit plus particulièrement liée à la présence ou à l'absence des pédoncules oculaires, mais indique plutôt la perturbation que l'ablation de ces massifs glandulaires apporte dans l'organisme de l'hôte, et peut-être au parasite lui-même.

— l'ablation des pédoncules oculaires a une influence moins importante sur les femelles que sur les mâles parasités; dans la moitié des cas elle ne peut pas empêcher la féminisation de l'abdomen d'aboutir à son élargissement normal; au contraire, les mâles opérés des pédoncules oculaires, alors que la Sacculine commence son influence féminisante, ont toujours montré un ralentissement très accentué de la féminisation de l'abdomen. La raison suivante peut être invoquée :

La Sacculine agissant sur les femelles dans un milieu intérieur déjà préparé a une action plus forte que sur les mâ-

les où elle doit exercer une influence féminisante sur un terrain déjà masculinisé ; l'ablation des pédoncules oculaires arriverait donc moins facilement à contrecarrer l'action de la Sacculine.

Répétons (6) que cette influence de l'ablation des pédoncules oculaires sur les caractères sexuels externes des femelles et des mâles parasités de *Pachygrapsus marmoratus* n'est sans doute pas directe mais doit être la conséquence d'un métabolisme perturbé.

— La raison pour laquelle le pourcentage d'animaux dont la féminisation de l'abdomen est entravée est plus fort en automne qu'au printemps, reste mystérieuse. Cela est à rapprocher du fait que c'est également à l'automne que l'on trouve des femelles à parasite interne dont les pléopodes sont à peu près normaux et ne présentent pas de réduction (7). La Sacculine aurait-elle une influence féminisante moins forte au printemps qu'en automne? Certaines conditions extérieures (la température par exemple) jouent-elles une influence? ou certaines conditions du milieu intérieur de l'hôte (*) plus favorables au printemps qu'à l'automne à une influence féminisante du parasite? Toutes ces hypothèses restent à vérifier.

(Laboratoires du Musée Océanographique de Monaco.)

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CORNUBERT (G.), 1952. — Influence de la Sacculine *Sacculina carcini* (Thompson) sur le Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *C. R. Ac. Sc.*, **234**, 1218-1219
- (2) CORNUBERT (G.), DEMEUSY (N.), VEILLET (A.), 1952. — Effet de l'ablation des pédoncules oculaires sur le développement des caractères sexuels externe des Décapodes Brachyours *Carcinus maenas* (Pennant) et *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *C. R. Ac. Sc.*, **234**, 1405-1407.
- (3) CORNUBERT (G.), 1953. — Effet de l'ablation des pédoncules oculaires sur la féminisation de l'abdomen du Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius) mâle parasité par *Sacculina carcini* (Thompson). *C. R. Ac. Sc.*, **236**, 1082-1084.
- (4) CORNUBERT (G.), 1954. — Influence de l'ablation des pédoncules oculaires sur la mue du Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius) parasité par *Sacculina carcini* (Thompson). *Bull. Inst. Océanogr., Monaco*, N° 1039.

(*) CEHOVIC (8) a démontré qu'il existait une relation entre le cycle sexuel de la grenouille et celui de ses parasites; il pourrait exister une corrélation analogue dans le cas qui nous intéresse.

- (5) VERNET-CORNUBERT (G.), DEMEUSY (N.), 1955. — Influence de l'ablation des pédoncules oculaires sur les caractères sexuels des femelles pubères de *Carcinus maenas* (Pennant) et de *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *C. R. Ac. Sc.*, **240**, 360-361.
 - (6) VERNET-CORNUBERT (G.), 1958. — Recherches sur la sexualité du Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *Arch. Zool. exp. gén.*, **96**, 3, 101-276.
 - (7) VERNET-CORNUBERT (G.), 1959. — Étude sur la régénération des pléopodes du Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). A paraître.
 - (8) СЕHOVIC (G.), 1956. — Recherches expérimentales sur la corrélation hormonale entre le cycle saisonnier de la Grenouille et celui de ses parasites. *C. R. Ac. Sc.*, **243**, 2176-2178.
-

LE BRUIT. SES EFFETS SUR L'ORGANISME.

LEUR PRÉVENTION*

PAR

Dr M. WAYOFF**

Dire que la civilisation moderne est bruyante est un lieu commun, dont il importe de sortir en étudiant le problème de près. Toutes sortes de disciplines, les ingénieurs, les architectes, les médecins, les industriels sont intéressés par le bruit. Malheureusement, en pratique, cet intérêt reste purement spéculatif et, faute d'une législation bien ajustée, la lutte contre le bruit reste stérile.

A la frontière de la clinique médicale, notre spécialisation nous a amené à considérer minutieusement les effets du bruit sur l'oreille, et sur l'organisme en général. Ces notions sont les plus solides que nous possédions sur le bruit dans l'état actuel de nos connaissances, et les médecins ont su les mettre en évidence depuis longtemps déjà. Les autres chapitres concernant la prévention et la législation, sont d'une effrayante minceur. Nous espérons vous persuader de l'importance qu'il y a, à les combler.

DÉFINITION DU BRUIT

Il est extrêmement difficile, malgré l'apparence, de donner une définition satisfaisante et suffisamment générale du bruit. Dire qu'il s'agit d'un assemblage de sons divers, abstraction faite de toute harmonie, est inexact sur le plan psychologique; dire que le bruit est un son que l'on s'efforce de ne pas écouter est faux sur le plan physique (MATRAS).

Bien que multiple, la définition adoptée dans le « Vocabulaire d'Acoustique » du Comité Electrotechnique Français, nous paraît la plus satisfaisante:

— toute sensation auditive désagréable ou gênante,

* Conférence donnée à la séance du 12 février 1959.

** Médecin O.R.L. des Hôpitaux de Nancy.

- tout phénomène acoustique produisant cette sensation,
- son ayant généralement un caractère aléatoire et qui n'a pas de composantes définies.

Actuellement, il est impossible de caractériser objectivement les sons qui donneront une sensation agréable, neutre, gênante ou traumatisante. Il est également impossible d'en donner des critères subjectifs généralisables. Certains bruits à composantes bien définies peuvent être désagréables au-dessus d'une certaine intensité (concert), alors que les bruits anarchiques de la musique concrète peuvent ravir certains auditeurs. Dans le problème qui nous occupe, il paraît important de distinguer les bruits utiles (avertisseurs) des bruits inutiles (frottements, vibrations forcées d'une machine). Le caractère de continuité ou de discontinuité du bruit a, nous le verrons, la plus grande importance tant sur le plan psychologique, que sur le comportement pathologique de l'oreille.

Il nous semble donc inutile d'ergoter sur les termes d'une définition du bruit, qui n'ont d'ailleurs aucune influence sur la limitation du problème. Pour rester sur un plan général, au début de cette étude, il nous semble préférable de distinguer les *différents phénomènes vibratoires* susceptibles de retentir sur l'organisme, sur l'oreille principalement :

— *Ultrasons*: ils doivent être considérés comme des « bruits non audibles » et sont à intégrer dans cette étude. Ils ont un effet de nuisance très important sur l'oreille et sur tous les tissus de l'organisme. Ils sont bien plus répandus qu'on ne le pensait autrefois: axe tournant sur un coussinet mal graissé (prêt à gripper), effets de magnéto-striction, effets du quartz piézo-électrique. Heureusement, les vibrations ultra-sonores (plus de 20 000 H) se propagent très mal dans l'air. Par contre, leur transmission solidienne est excellente et leur effet chez les aviateurs est certainement important: l'intensité ultrasonore d'un moteur d'avion à hélice est de 90 dbs dominant sur 24 000 cycles; celle d'un avion à réaction est de 115 dbs de 23 000 à 27 000, s'étalant jusqu'à 45 000 H.

— *Les ondes de choc*: doivent être également incorporées à l'étude des bruits car elles ont sur l'oreille et le reste de

l'organisme des effets très voisins. Déclenchée par déflagration, une explosion, elle se propage initialement à vitesse supersonique, précédant le bruit qu'elle provoque, et produisant son propre effet sur l'organisme. C'est le cas du choc supersonique des avions à réaction.

— *Bruits directs*: ce sont les plus nombreux, d'une infinie variété selon leur source. Leur naissance est fonction du niveau d'intensité, et du niveau de pointe par rapport à l'ambiance. Leur appréciation sera donc variable et nous ne les soulignerons que par la boutade classique: « Une bicyclette à moteur auxiliaire traversant Paris à 3 heures du matin réveille 200 000 personnes ».

— *Bruits transmis*: se propagent par les parties solides de la construction. Ils ont une grande importance dans l'industrie et la vie de la cité: impacts, chocs, martèlements, frictions, écoulements, vibrations forcées qui apportent leur intensité et leurs harmoniques à la source du bruit. Ainsi les riverains des lignes souterraines de métro connaissent bien cette perception non auditive des vibrations.

— *Bruits réfléchis*: ils sont très importants dans les bureaux, les magasins, et surtout dans les locaux industriels. Murs, planchers, plafonds, meubles réverbèrent l'onde incidente en l'affaiblissant. Mais l'onde réfléchie renforce l'onde incidente suivante selon l'effet DOPPLER. Tout le monde connaît l'ambiance détestable de certains ateliers.

LA MESURE DU NIVEAU DES BRUITS

La définition d'un son simple ou complexe, comme celle du bruit, est rattachée à celle du champ auditif. Dans les deux cas, deux paramètres doivent être étudiés: I et N.

ETUDE DE L'INTENSITÉ:

1° *L'intensité physique* d'un son caractérise le son en lui-même, indépendamment de notre sensibilité et de toute perception. * Puisqu'il a une origine vibratoire, on le ramène à une notion de puissance mécanique:

$$F = p. S$$

$$E = p. V S$$

pour l'unité de surface
$$I = \frac{p \cdot V \cdot S}{S} = p \cdot V \text{ ergs/sec}$$

lorsque p est exprimé en baryes

Ainsi, au seuil de l'audition, pour 1 000 cycles, l'énergie développée est de 10^{-16} watt/cm². *Le watt/cm² est donc l'unité d'intensité acoustique.* Mais il s'agit d'une notation arithmétique peu maniable ; la marge d'intensité audible s'étend ainsi d'un à plusieurs millions pour la pression, d'un à plusieurs millions de millions pour la puissance. De plus, on a remarqué depuis longtemps que l'oreille, en intensité comme en fréquence, possède une sensibilité différentielle grosso modo constante, et indépendante de l'intensité physique comme de la fréquence. Autrement dit, à tout moment

la variation relative minima d'intensité $\frac{\Delta I}{I}$ correspond à

la variation minima de la sensation et est en rapport constant avec elle :

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{1}{K} \Delta S$$

C'est la loi de WEBER-FECHNER qui s'écrit : $S = k \log I$.

Par convention, et pour rendre maniable l'échelle des intensités, on a défini l'unité du son, phénomène subjectif, avec les paramètres de la vibration sonore, phénomène objectif.

Il convient en effet de souligner, contrairement à une opinion assez souvent exprimée, que le *décibel* n'est pas une unité de sensation, mais une *simple unité d'intensité physique*, liée à l'unité de puissance acoustique par une formule logarithmique.

Le décibel est défini par trois relations :

1° — 0 db correspond à 10^{-16} w/cm²
c'est approximativement la plus faible puissance sonore perceptible par l'oreille sur 1 000 cycles.

$$2^\circ \text{ — } S \text{ db} = 10 \log_{10} \frac{W/\text{cm}^2}{10^{-16}}$$

3° — 1 db correspond à un rapport de puissance

$$\frac{W^2}{W^1} = \sqrt[10]{10} \text{ (très peu différent de...) } 1,25$$

Ce qui signifie que le nombre de db augment d'une unité chaque fois que la puissance acoustique augment de 25 %. Le décibel est également, assez approximativement la plus petite différence d'intensité perceptible par l'oreille humaine.

2° *L'intensité subjective d'un son.*

Mais à une analyse plus poussée, le db, unité logarithmique, s'avère insuffisante à caractériser les finesses de notre ouïe.

Sur le plan psycho-physique, elle doit être complétée par un élément qui tiennent compte de l'effet simultané et complexe de l'intensité, mais aussi de la fréquence.

En supposant qu'à la fréquence 1 000, la formule logarithmique s'applique intégralement, FLETCHER et MUNSON ont dressé des courbes d'isosensation sonore qui montrent bien que le fonctionnement de l'oreille n'est pas linéaire. En se rapportant à la puissance du seuil d'audibilité sur 1 000 cycles, on peut donc définir *le phone* unité de sensation :

$$1 \text{ phones} : 10 \log. 10 \cdot \frac{P}{10^{-16}}$$

Ainsi le décibel ne représente donc pas un « quantum » constant de sensation subjective; son contenu dépend de l'intensité et de la fréquence.

L'artifice de FLETCHER est lui-même critiquable, parce qu'il se réfère arbitrairement à la fréquence 1 000. Certains auteurs ont proposé comme unité le sone: sensation produite par un son à 40 db au-dessus du seuil de cette fréquence.

Mais toutes ces considérations n'amènent à rien de pratique. Ce qu'il faut en retenir, c'est que la loi de WEBER-FECHNER est inexacte pour les basses et hautes fréquences, où la sonie du Db est plus importante que sur le médium.

Dans la pratique, tout en ayant à l'esprit ces différentes notions, on continue à utiliser le *decibel* qui représente la seule unité physique à laquelle puissent se rapporter les appareils de mesure du bruit et de l'audition.

ETUDE DE LA FRÉQUENCE

L'étude de la fréquence ne pose pas de problèmes aussi difficiles que celle de l'intensité car la seule unité possible est la périodicité des phénomènes vibratoires.

L'oreille humaine perçoit des fréquences de 20 à 20 000 cycles. Toutefois dès la vingtième année, la limite supérieure des sons audibles s'abaisse réalisant la presbyacousie : le langage se place entre 500 et 4 000 cycles. Les bruits couvrent tout le spectre sonore.

La sensibilité différentielle de l'oreille aux fréquences est extrêmement grande, mais elle varie selon l'intensité et l'octave considérées. Approximativement linéaire entre 500 et 6 000 cycles, elle diminue sur les graves et les aigus. Elle est de 10 0/00 pour 50, 3 0/00 pour 2 000, 8 0/00 pour 8 000.

L'AUDIOGRAMME

On appréciera donc la valeur de l'audition d'un individu à l'aide d'audiomètres radio-électriques, gradués en cycles et en décibels.

L'ancien diagramme de WEGEL se rapportant au décibel, unité physique, a complètement disparu de la pratique. Par convention, on a fixée le 0 de référence au seuil normal de l'oreille de sorte qu'un niveau de 20 dbs, par exemple, sur ce nouveau diagramme dit américain, aura une puissance acoustique variable selon la fréquence considérée (ainsi 70 dbs sur 64 cycles — 35 dbs sur 512 — 45 dbs sur 8 192 donneront une sensation subjective comparable à 20 dbs). On se souviendra de cette différence dans l'appréciation des mesures faites aux sonomètres, qui sont gradués par rapport au seuil sur 1 000 cycles (leur 0 est donc à 2×10^{-4} baryes, ou 10^{-10} w/cm²).

PRINCIPES DE LA MESURE DES BRUITS

La mesure des bruits a une importance primordiale, puisqu'elle peut seule permettre une étude objective à tous les points de vue (médical, architectural, légal, etc...) En pratique, elle présente un certain nombre de difficultés car elle doit constamment envisager deux paramètres: fréquence et intensité. Leur étude simultanée exige des appareils encombrants et coûteux, des manipulations longues qui restent encore du domaine du laboratoire. Dans la pratique, on fait une étude séparée de l'intensité et de la fréquence.

1° *Les sonomètres*

Ils relèvent l'intensité du bruit. Les uns sont gradués en décibels, d'autres sont gradués en phones par incorporation de systèmes différentiels qui reproduisent progressivement les courbes de réponses d'isosensation sonore de FLETCHER. Les appareils construits en Grance-Bretagne sont particulièrement bien étudiés à ce point de vue, mais sont difficiles à manipuler rapidement. D'ailleurs, malgré ces perfectionnements, les résultats de la mesure sont encore souvent différents de nos observations subjectives.

Un sonomètre comprend: un microphone à courbe sensiblement linéaire en fonction de la fréquence, des systèmes différentiels de correction pour rattraper la non-linéarité de l'oreille aux extrémités du champ auditif, un amplificateur à gain variable en fonction de la fréquence, un galvanomètre sensible pour la lecture.

2° *Les analyseurs de fréquence*

L'appareil comprend un microphone de réponse rectiligne, un filtre à quartz très sélectif, et un générateur de fréquence variable. Une composante différentielle apparaît entre la fréquence du générateur variable et celle d'une des composantes du bruit capté. Elle ne passe que si elle est en résonance avec la fréquence du filtre. Un galvanomètre enregistre le niveau tandis que la fréquence se lit sur le tableau générateur incorporé.

3° *Les analyseurs de bande*

Ces appareils comprennent des filtres d'octave, de demi ou de tiers d'octave, ou des filtres à bandes étroites.

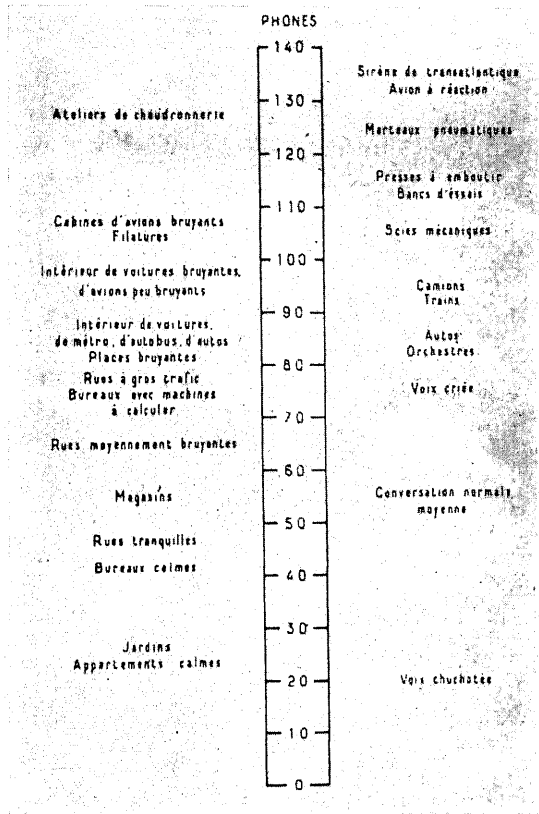


FIG. 1.

Echelle des niveaux globaux de divers bruits.

NIVEAUX ABSOLUS EN DB
AU-DESSUS DE $2 \cdot 10^{-4}$ BARYES

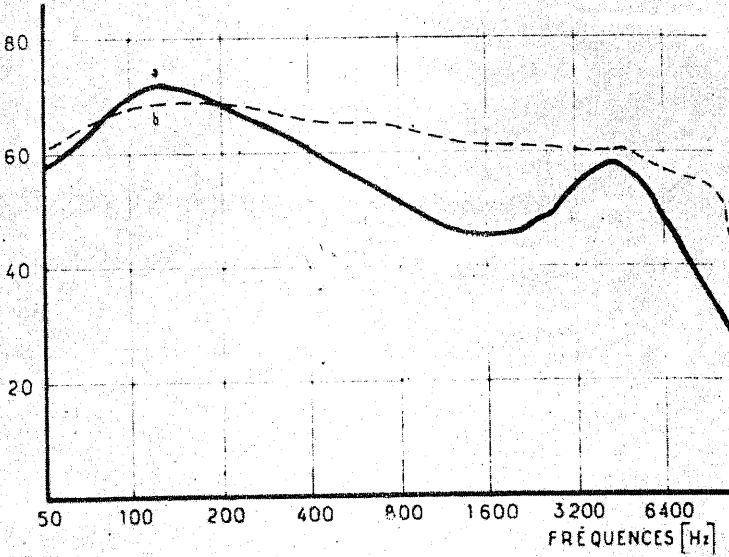


FIG. 2.
Spectre du bruit d'une salle de dactylographie
(d'après CHAVASSE.)

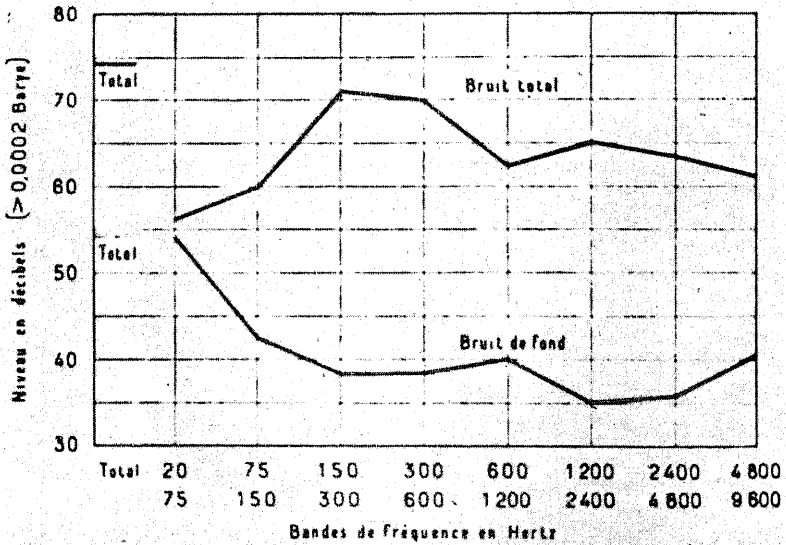


FIG. 3.
Analyse d'un bruit de machine à calculer à l'analyse de bandes.

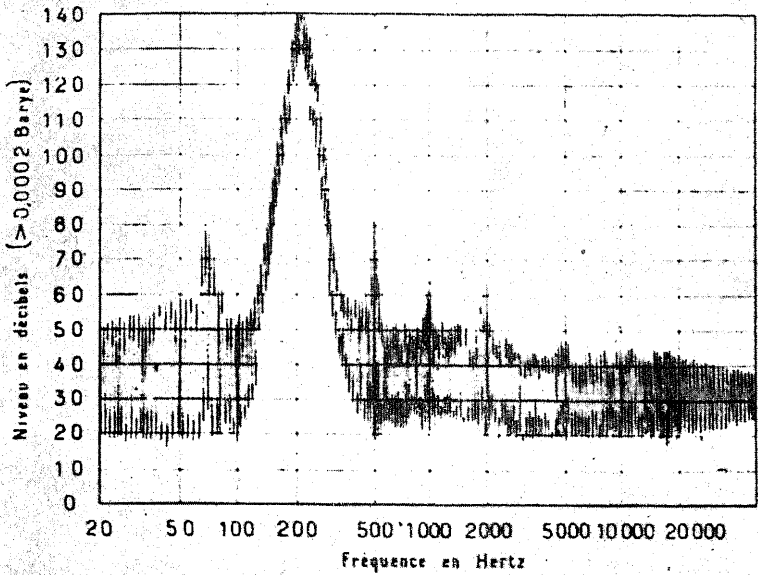


FIG. 4.
Analyse spectrale d'un bruit de chaudronnerie.
(d'après MADURO et coll.)

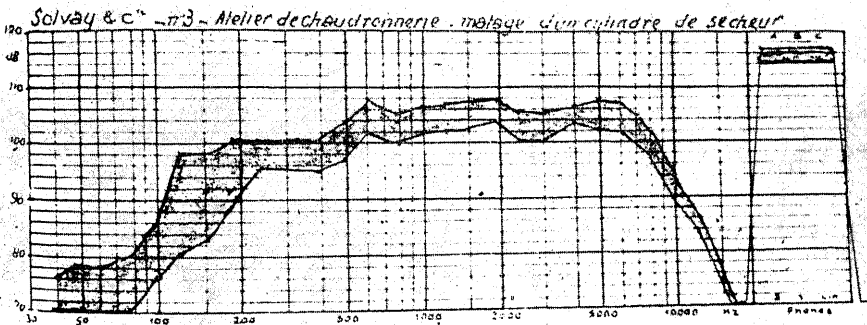


FIG. 5.
Analyse par bandes d'un bruit de chaudronnerie
(usines Solvay)

Ils doivent être utilisés à la sortie des sonomètres et le niveau global de chaque bande est ainsi relevé. Ils sont plus maniables que les analyseurs de fréquence mais donnent une analyse détaillée.

NIVEAUX ET COMPOSITION DES BRUITS

La marge des bruits auxquels nous sommes soumis journellement est très variable, allant de 20 à 30 phones dans les endroits les plus calmes, jusqu'à 140 ou 160 phones auprès d'un avion à réaction.

La plupart des bruits industriels se caractérise par un large étalement fréquentiel. Si les fréquences aiguës sont plus nocives que les graves, en pratique, cette notion est d'intérêt assez médiocre. C'est ainsi que l'énergie maxima des pulso-réacteurs (qui produisent les bruits les plus puissants que l'on connaisse) se développe toujours au-dessous de 1 000 cycles).

RAPPEL DE PHYSIOLOGIE APPLIQUÉE DE L'OREILLE

Un bref rappel de physiologie paraît nécessaire pour bien comprendre la pathogénie du traumatisme sonore.

L'oreille se comporte comme un transformateur d'énergie, composé de 3 compartiments dont le fonctionnement repose sur des principes différents:

— L'oreille externe (pavillon et conduit) qui capte les sons en les renforçant très légèrement.

— L'oreille moyenne (appareil tympano-ossiculaire, coussinet aérien de la caisse, fenêtres ronde et ovale) qui agit comme un oscillateur aperiodique ayant des caractères acoustiques propres, et opère une transformation des pressions dans le rapport des surfaces du tympan et de la fenêtre ovale.

— L'oreille interne (organe de Corti plongé dans les milieux liquidiens endolabyrinthiques) qui agit comme un transformateur d'énergie mécanique en énergie électrique. Elle peut être stimulée par voie aérienne ou par voie osseuse. On admet que les fréquences du spectre sonore ont

une correspondance topographique sur la membrane tectoria-
riale de l'organe de Corti.

Tant que le stimulus de l'oreille reste dans certaines limites physiologiques, le fonctionnement de l'oreille est admirable :

— les muscles de la chaîne ossiculaire la mettent constamment dans la meilleure position, augmentant son impédance pour les sons trop intenses et aigus, la diminuant pour les sons faibles et graves.

— l'oreille interne est plongée dans un milieu liquidien sans apport vasculaire direct, ce qui la met relativement à l'abri des à-coups circulatoires.

— mais le passage des vibrations du milieu aérien ambiant, au milieu liquidien, leur fait perdre une grande partie d'énergie. Aussi cette perte est-elle compensée par l'augmentation réalisée dans l'oreille moyenne, mais augmentation dirigée et variable grâce au dispositif accommodateur.

Mais lorsque l'excitation sonore dépasse certains niveaux critiques, le mécanisme précis de régulation de l'oreille est dépassé : le traumatisme acoustique est créé.

— Pour les sons aigus de forte intensité, KOBRAK a montré que la transmission ne se faisait pas par la chaîne ossiculaire mais directement à la fenêtre ronde (transmission aéro-cochléaire). L'appareil d'accommodation est sauté et l'organe de Corti directement attaqué. Certains voient là l'explication de la localisation du déficit traumatoso-sonore initial à la fréquence 4 000, qui se trouve juste en face de la fenêtre ronde. Rappelons l'expérience de MILLSTEIN qui soumet un animal à un violent traumatisme sonore, après avoir obstrué la fenêtre ronde d'un côté. Il ne trouve de lésions que du côté opposé.

— Pour les sons du médium ou de basse fréquence, l'efficacité de l'oreille moyenne est maxima. A partir d'un certain niveau d'intensité, les muscles ossiculaires se contractent, modifient l'axe de l'oscillation aperiodique et augmentent l'impédance selon la formule classique :

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{(\omega M - S)^2}{\omega}}$$

Dans ce cas, la platine de l'étrier joue selon son axe antéro-postérieur, au lieu de faire un mouvement de clapet antérieur comme pour les intensités modérées (DAHMANN et VON BEKESY). Ce changement d'axe a pour effet une importante réduction des mouvements transmis aux liquides endolabyrinthiques.

— Le temps de latence de la contraction ossiculaire est de 14 à 60 millisecc. (HALLOWEL DAVIS) et il faut 100 à 150 millisecc. pour arriver à la tension maxima. L'excitation continue ténanise les muscles et il ne semble pas y avoir d'effet de fatigue. Cette constatation expliquerait le rôle plus néfaste des bruits intenses discontinus. Pendant le baillement (qui entraîne une contraction ossiculaire partielle), la réduction de sensation est de 45 à 60 dbs sur 60 cycles, puis baisse rapidement au-dessus de 150 cycles pour devenir nulle à partir de 2 000. KATO a montré que l'inactivation des muscles de l'oreille moyenne chez l'animal précipitait l'apparition de la surdité traumatosonore.

L'appareil tympano-ossiculaire et ses muscles représentent donc un appareil de protection efficace contre les bruits excessifs qui peuvent troubler occasionnellement le silence de la nature; mais il cesse de l'être contre les bruits anormaux par leur intensité ou leur rythme qui se sont multipliés avec le progrès du machinisme:

— il s'effondre lorsqu'au traumatisme sonore brutal et bref, s'ajoute une onde de choc plus ou moins violente (déflagration - explosion).

— il est insuffisant en face de certains bruits industriels supracritiques et prolongés, impuissant à les empêcher de léser finalement l'organe de Corti et de créer une surdité professionnelle.

COMPORTEMENT DE L'OREILLE DEVANT LE BRUIT

Les vibrations sonores, qu'il s'agisse de sons purs ou de bruits, constituent le stimulus physiologique de l'organe auditif. Dans certaines limites d'intensité et de durée, l'oreille réagit selon des lois physiologiques bien établies. En dehors de ces limites, on entre dans la physiopathologie du traumatisme acoustique.

1° COMPORTEMENT PHYSIOLOGIQUE :

a) *Effet de masque* : l'émission de certains sons peut gêner la perception d'autres sons de nature différente (en réduisant la « sonie ») et cet effet de masque obéit à certaines lois : un son grave masque un son de N plus aigu, le bruit blanc masque les sons purs, le bruit masque le langage...

Ce phénomène sert en clinique dans les tests d'égalisation mono-auriculaire de REGER, du masking de BRUÏNE-ALTES et HUIZING.

Il a une grande importance sociale : perturbation de notre information verbale avec irritabilité, non perception des bruits utiles (avertissement sonore), difficulté de localisation spatiale.

b) *Seuil douloureux* : aux niveaux élevés (120 db sur le médium), les vibrations sonores perdent leur caractère tonal élémentaire et la sensation devient intolérable. A 140 db la douleur succède à la sensation intolérable. Ces seuils douloureux et d'audition inconfortable peuvent être abaissés chez certains individus ou dans certaines circonstances pathologiques.

c) *Adaptation auditive* : l'adaptation auditive est un phénomène complexe qui a pris une grande importance à la suite des recherches de HOOD (qui l'a décrit sous le nom de fatigue perstimulatoire). En fait, il ne s'agit pas d'un phénomène de fatigue mais d'une adaptation de l'appareil sensoriel au caractère physique du stimulus.

Expérience : chaque oreille est couverte d'un écouteur provenant chacun d'un audiomètre différent (parfaitement synchrones et de réglage identique). L'oreille testée est soumise à un son fixe, intense et prolongé. L'autre oreille, dite contrôlease est soumise à un stimulus identique mais intermittent, dont le sujet peut régler l'intensité à volonté. On demande au sujet d'ajuster constamment l'intensité dans l'oreille contrôlease de façon à réaliser l'égalité de sensation avec l'oreille testée. Pour un son de 1 000 H à 80 db on enregistre une diminution de 35 db au bout de trois minutes.

La récupération est très rapide en quelques 10 à 20 secondes.

Dans le même ordre d'idées LUSCHER et ZWISLOCKI ont étudié l'adaptation de l'oreille à des sons de très courte durée. Ils ont montré que l'adaptation n'était pas limitée à la fréquence excitante mais s'étalait sur les fréquences voisines. Enfin ce phénomène est strictement unilatéral, ce qui exclut toute participation des centres et permet de localiser le processus à la cochlée (ou au tronc du nerf auditif).

Qu'il s'agisse de stimuli brefs ou prolongés, l'élévation perstimulatrice des seuils a toujours comme corolaire un affaiblissement subjectif des sons intenses (une réduction de la « sonie »). Manifestement, il est impossible d'invoquer un processus de fatigue. Il s'agit d'une organisation de la réponse de l'organe qui se fait progressivement par accommodation de la chaîne des osselets, répartition des réponses au niveau de l'épithélium neuro-sensoriel, synchronisation des fibres nerveuses périphériques et des relais supérieurs par leur liaison horizontale et contrôle proprioceptif.

DERBYSHIRE et DAVIS ont montré que les potentiels d'action du chat anesthésié (donc abolition de l'oreille moyenne) mettent trois à quatre minutes avant d'être réalisés. Au début, la réponse est très importante, mais incontrôlable puisqu'elle se réduit avant de se stabiliser. Il y a donc lieu de distinguer deux phases dans l'adaptation:

- adaptation immédiate: très brève pendant que se réalise l'équilibre de l'organe stimulé,
- adaptation perstimulatoire (ou accommodation) qui est l'organisation de la réponse.

d) *Fatigue auditive:*

Le phénomène de fatigue existe pour toutes nos fonctions psychosensorielles. Il se caractérise par la diminution temporaire de la sensibilité de l'organe excité et se définit par deux paramètres: l'élévation du seuil et le temps de récupération.

— La fatigue est fonction de l'intensité du stimulus. Au-dessus de 90 dbS la récupération est particulièrement lente. On peut fixer la limite à 95 dbS sur 2 000 cycles. Au delà l'oreille sort de la zone physiologique et il s'agit d'une véri-

table lésion traumato-sonore que d'un effet de fatigue. Notons que ce niveau critique se trouve bien au-dessous du seuil douloureux (140 dbs pour 2 000 H).

— La fatigue est fonction de la durée du stimulus; mais fatigue et durée semblent en relation logarithmique et l'importance de la fatigue décroît progressivement avec la durée.

— La fatigue est fonction de la fréquence stimulante: difficile à mettre en évidence sur les graves, elle est maximale pour une bande 1 000 - 5 000 H.

La fatigue est plus importante 1/2 octave au-dessus de la fréquence du stimulus fatigant (GALAMBOS et DAVIS); les fréquences plus graves ne sont jamais altérées d'une manière significative.

— Le temps de récupération est très variable. Essentiellement fonction des paramètres du stimulus fatigant, il peut demander plusieurs jours. Quel que soit le son fatigant, le 4 000 est la fréquence qui récupère le moins vite. La fatigue qui s'accompagne de phénomènes de distorsion: diplacusis (n) recruitment (l).

— Dans des conditions identiques, il reste à souligner la grande variabilité de la fatigue: interindividuelle et intra-individuelle.

2° COMPORTEMENT PATHOLOGIQUE:

Alors que la fatigue auditive est uniquement fonctionnelle et par définition réversible, le traumatisme acoustique est lésionnel et irréversible. Il survient en présence de stimuli dépassant les niveaux critiques d'intensité et de durée. Il semble bien que nous soyons en présence de deux phénomènes totalement différents. En tout cas, nous n'avons, jusqu'à présent, aucune preuve d'une relation quelconque entre le traumatisme et la fatigue, même importante, prolongée, ou répétée.

a) *Le traumatisme acoustique possède un substratum anatomique.* Les examens anatomo-pathologiques ont montré que les lésions se trouvent à la partie supérieure du tour de spire basal de la membrane basilaire, et à la moitié attenante

du deuxième tour de spire, précisément sur la portion de la membrane où l'on s'accorde de localiser la fréquence 4 000.

Toutes les lésions possibles ont été décrites: lésions des cellules ciliées, des cellules de soutien, des fibres nerveuses, rupture ou déplacement des membranes, exsudats hémorragiques.

Soulignons toutefois que tout n'est pas satisfaisant dans ces connaissances anatomo-pathologiques: impossibilité de mettre en évidence des lésions chez certains animaux chez lesquels on a créé une surdité traumatique-sonore; ignorance de l'état anatomique de sujets présentant un déficit post-traumatique électif sur les graves (pulso-réacteurs).

b) *Le déficit sensoriel est localisé aux aigus et centré sur 4 000.* On rencontre parfois des sujets présentant des surdités traumatiques-sonores avec déficit centré sur d'autres fréquences que le 4 000, surtout sur les graves. Mais chaque fois, on s'est rendu compte que le bruit traumatisant avait d'importantes harmoniques sur l'octave inférieur à la bande traumatisée. Ainsi MADURO et collaborateurs ont rapporté le cas d'ingénieurs et metteurs au point d'un pulso-réacteur dont le bruit avait au maximum 250-500 H: le déficit était centré entre 500 et 1 000 H.

Mais il s'agit de cas particuliers. Dans la règle, quelle que soit l'industrie considérée, le hiatus auditif est toujours centré sur 4 000 H.

Pour l'expliquer, RUEDI et FURRER admettent la théorie de tourbillons de VON BEKESY. Les sons graves déterminent dans la cochlée des vibrations de sens inverse de celles que provoquent les sons aigus. Les trains de vibrations opposées se rencontrent toujours au même endroit de la membrane basilaire (précisément sur la localisation de 3 000 à 4 000), et y provoquent des tiraillements de sens opposés, d'où apparition de lésions.

Pour d'autres auteurs, il faut en chercher l'explication dans la structure même de la cochlée: proximité de la fenêtre ronde, bifurcation de l'artère cochléo-vestibulaire.

Quoi qu'il en soit, ce déficit traumatique-sonore est irréversible.

c) *Il existe des distorsions de la sensation supraliminaires.* Aux intensités supraliminaires, il y a distorsion de la sensation de fréquence et d'intensité.

La diplacousie est la sensation erronée de la hauteur d'un son. Celui-ci paraît avoir une hauteur plus grande que réellement.

Le Recruitment est une augmentation subjective de l'intensité sonore. Si l'on augmente l'intensité physique d'un son, nous savons que son augmentation subjective est, grosso modo, proportionnelle à celle du logarithme de l'intensité physique. On pouvait croire que cette proportionnalité se retrouvait également dans l'oreille sourde. FOWLER a montré que, dans certaines surdités de perception, l'augmentation d'intensité subjective se faisait plus rapidement que dans l'oreille normale. A certains niveaux d'intensité, l'oreille sourde enregistre une sensation égale ou supérieure à celle de l'oreille normale, avec abaissement du seuil douloureux.

Ces phénomènes de distorsion traduisent des lésions des cellules nobles de l'organe de Corti.

d) *La susceptibilité au traumatisme auditif est très variable.* Tous les degrés existent entre les individus qui ont passé toute leur vie dans une ambiance extrêmement bruyante, sans présenter d'altération auditive notable, et ceux qui présentent un déficit auditif dès leur premier contact avec un milieu modérément bruyant. D'autres enfin ne sont atteints qu'à retardement, après une période d'immunité apparente.

Aucun parallélisme strict n'a pu être mis en évidence entre les antécédents auriculaires du sujet et sa fragilité au bruit: si les sujets déjà atteints de surdité de perception semblent plus fragiles, les sujets porteurs de surdités de transmission sont peut-être protégés.

A notre avis, il s'agit d'une fragilité constitutionnelle génique d'obédience neuro-sensorielle que nous désignons sous le nom d'abiotrophie (PERRIN, thèse Nancy 1958).

COMPORTEMENT GÉNÉRAL DE L'ORGANISME DEVANT LE BRUIT

C'est l'oreille qui, en premier lieu, reçoit les vibrations sonores et présente les troubles les plus connus. Mais celles-ci atteignent l'organisme tout entier soit directement (surtout aux basses fréquences par effets de choc ou de souffle), soit indirectement (transmission par les voies auditives centrales à la circonvolution temporale et diffusion encéphalique). On a l'habitude de distinguer entre effets psychiques et effets organiques, ces derniers dérivant souvent des premiers.

1° *Perturbations psychologiques*

Le retentissement psychologique d'un bruit n'est pas fonction de son intensité. Bien souvent il s'agit de bruits d'intensité moyenne, mais désagréables par d'autres caractères: répétition irritante, caractère obsessionnel, frayeur... Ces effets sont d'ailleurs variables d'un individu à l'autre, fonctions de son état général, de l'ambiance, du travail auquel il est occupé.

Sous l'action d'un bruit violent, la parole se ralentit et un bégaiement passager peut traduire la lutte contre le ralentissement psycho-moteur. Il y a une nette diminution de la mémoire de fixation, de la concentration. Citons PASCAL: « L'esprit de ce souverain juge qu'est l'homme, n'est pas si indépendant qu'il ne soit sujet à être troublé par le premier tintamarre qui se fait autour de lui. »

Aux U.S.A., l'AETNA, Compagnie d'Assurances, a observé le rendement de ses employés avant et après insonorisation des locaux: les erreurs de calcul diminuent de 52 %, celles des dactylos de 29 % et l'état de santé général s'améliore de 37 %. De nombreux établissements parisiens ont remarqué que le rendement du personnel avait nettement augmenté depuis l'interdiction du klaxon.

Lorsque l'exposition au bruit se prolonge, apparaissent une asthénie physique et psychique plus ou moins importante, des troubles du caractère (irritabilité) et du sommeil.

Tous ces troubles psycho-moteurs ont leur retentissement

électroencéphalographique : apparition de tracés plats, et d'ondes lentes. Rappelons les expériences de Mosso et de FOSTER KENNEDY qui constatent une augmentation de la pression intracrânienne sous l'influence du bruit.

Sur le plan pathologique, le bruit a l'influence la plus néfaste. Chez les sujets prédisposés, on note d'importants troubles caractériels, avec tendance à l'excitation. Les anxieux et les déprimés voient leur état s'aggraver, avec apparition de céphalées. Chez l'épileptique, la perception d'un bruit violent, inattendu, peut déclencher une crise.

Les psychiatres connaissent bien les maniaques du silence, qui souffrent du moindre bruit provoqué par leurs voisins d'immeubles, l'accueillent avec une sorte de délectation morose et en font une véritable monomanie. On citera le cas du névrosé qui, irrité par les pleurs de son enfant, finit par le tuer.

2° Perturbation des diverses fonctions organiques

Les perturbations des fonctions organiques générales sont moins bien connues, mais elles sont incontestables. A notre avis, elles se font par l'intermédiaire du système neuro-végétatif, dont le dérèglement initial siège au niveau de l'hypothalamus ou par diffusion de l'excitation au niveau de la substance réticulée bulbaire. Nous retrouvons là les différentes phases du syndrome de SELYE, et l'agression traumatique sonore peut rentrer dans le cadre des maladies de l'adaptation. Avec BUGNARD nous pouvons dire que l'agression sonore détermine « un véritable syndrome traumatique vibratoire qui entre dans le cadre des traumatismes cranio-cérébraux fermés avec atteinte du nerf auditif ».

— atteinte de l'état général: asthénie physique et psychique, inappétence, amaigrissement.

— troubles de l'équilibre avec nystagmus.

— accélération du rythme cardiaque avec irrégularités.

— élévation de la pression sanguine.

— augmentation du rythme respiratoire.

— modifications de la formule sanguine avec éosinophilie.

— perturbations des fonctions digestives: nausées et vomissements. SUSINI a mis en évidence des spasmes pylori-

ques pouvant atteindre sept minutes. Constipation fréquente chez les ouvriers d'ateliers bruyants et surtout chez les pilotes d'avions à turbo-propulseurs.

— troubles endocriniens de la série anté-hypophyso-surrénalienne: hypotension, diminution des 17 cétostéroïdes urinaires, éosinopénie, modification de la glycémie, augmentation du métabolisme basal.

Alors que l'homme a besoin de calme et de détente pour vivre et maintenir son équilibre physiologique et mental, le bruit, toujours croissant dans notre civilisation, constitue souvent par son intensité ou sa soudaineté, une agression contre l'organisme et lui inflige des dommages d'importance insoupçonnée.

LA SURDITÉ TRAUMATOSONORE

Des méfaits engendrés par le bruit sur l'organisme, l'atteinte auditive est la plus constante et la mieux connue. Dès 1672, WILLIS relate le cas d'un cordonnier-batteur de cuir devenu progressivement sourd après 20 ans de métier. En 1802, TOYNBEE signale la nocivité des bruits de fabrique. En 1912, CAPART établit la première liste des bruits traumatisants pour l'oreille. Pendant la première guerre mondiale, les médecins militaires ont eu la possibilité d'apprécier de très nombreuses hyperacousies chez les artilleurs et chez les soldats soumis à de violentes déflagrations. Puis les études se sont multipliées et nous ne pouvons insister sur l'historique de cette question qui va prendre une importance croissante. La mise au point la plus complète se trouve dans le Rapport du Congrès de la Société Française d'Otorhinolaryngologie en 1952, citons encore la thèse de DUFLLOT (Nancy 1957) et la monographie récente de R. CHOCHOLLE.

Chaque jour, le danger devient de plus en plus angoissant, obligeant certaines catégories d'ouvriers à travailler en permanence dans des ateliers soumis à des bruits d'une intensité exceptionnelle, au point d'être insupportables pour qui n'est pas entraîné à ce supplice.

ETUDE CLINIQUE:

Pour décrire l'évolution clinique de la surdité traumatoso-sonore, nous prendrons pour type le cas d'un ouvrier nouvellement embauché dans un atelier de chaudronnerie. Le spectre sonore est en effet intéressé dans son ensemble avec un maximum de 250 à 700 cycles, et une autre pointe sur 5 000 cycles, atteignant respectivement 120 et 100 dbs au moins.

1° *Prise de contact:*

Les impressions de l'ouvrier sont très pénibles, les oreilles bourdonnent, le bruit devient douloureux, une fatigue physique et intellectuelle intense s'empare de lui, sur un fond de malaise général. En sortant du travail il constate que les bruits familiers sont modifiés: timbre aigu et métallique. Ce phénomène est lié à une distorsion supra-liminaire qui, s'il est unilatéral, s'apparente à la diplacousie. Progressivement, avec le repos, ces phénomènes s'estompent et le retour à l'état antérieur est complet. Mais il ne s'accomplit qu'après un délai chaque jour plus long.

A ce moment, l'audiogramme montre déjà un déficit localisé sur 3 000 ou 4 000 cycles, pouvant atteindre 30 à 40 dbs. Comme l'ont remarqué ROSENBLITH et MAC COY, ce déficit est souvent supérieur à celui que présentent des ouvriers plus anciens. Mais il s'agit d'une phénomène de fatigue; les phénomènes sont réversibles et ce hiatus disparaît avec le repos.

2° *Installation d'un déficit permanent:*

Au bout d'un mois en général, l'audiogramme montre à titre permanent un hiatus centré sur 4 000 cycles allant de 20 à 30 dbs et intéressant 1 à 1 1/2 octave. Mais l'ouvrier ne s'en aperçoit pas, d'autant que les phénomènes corrélatifs du début se sont dissipés. S'il persiste souvent un léger sifflement d'oreille, l'asthénie et ce malaise général ont disparu.

3° *Période de latence totale:*

Dès lors, l'évolution de la surdité se fait très lentement, de façon sournoise. Assez variable toutefois selon les sujets. Si le déficit en V centré sur 4 000 cycles, peut atteindre 60

ou 70 dbs, l'ouvrier perçoit encore parfaitement la voix chuchotée et ne ressent aucune gêne sociale.

4° *Période de latence subtotale:*

La surdité est encore latente, mais l'ouvrier se plaint davantage de ses sifflements et la voix chuchotée est difficilement perçue. Elle est incompréhensible à plus de deux mètres.

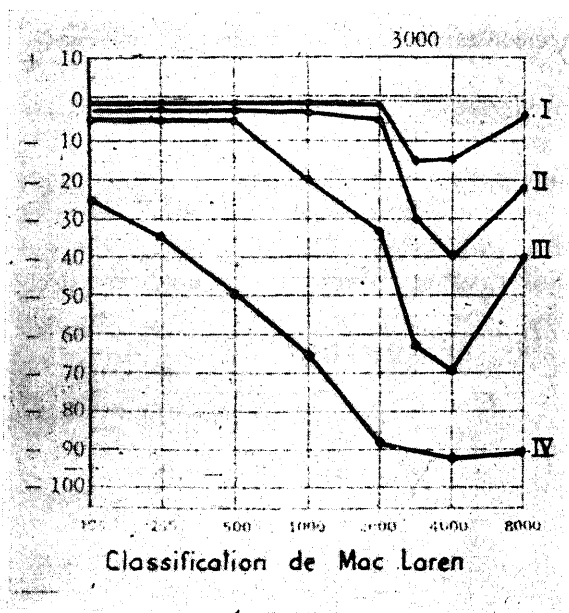


FIG. 6.

Evolution classique de la surdité professionnelle.

L'audiogramme révèle une accentuation et un élargissement du trou auditif : les seuils ne se relèvent plus au-dessus de 4 000 cycles, et le déficit intéresse une bande de 2 à 3 octaves.

La durée de cette période est excessivement variable selon la susceptibilité individuelle et va de 3 à 15 ans. Certains sujets se stabilisent complètement et à ce stade tout en restant exposés. Si l'ouvrier est soustrait au bruit, l'évolution se bloque généralement jusqu'à l'âge de la presbyacousie.

5° *Période de surdité manifeste:*

A ce stade, le sujet se plaint manifestement de ne pouvoir suivre une conversation. Les bourdonnements et les sifflements sont devenus très pénibles.

L'audiogramme montre un décrochage de toutes les fréquences à partir de 500 cycles avec courbe en pente plus ou moins abrupte jusqu'au 4 000 qui n'est même plus perçu. Il s'agit généralement d'ouvriers ayant plus de 15 ans de métier, ou ayant atteint la quarantaine, additionnant alors les lésions préséniles de l'organe de Corti aux lésions traumatoso-sonores.

FACTEURS ÉTIOLOGIQUES ET ÉVOLUTIFS:

1° *Caractères des bruits vulnérants:*

— *Intensité:* Nous avons vu que l'intensité critique, à partir de laquelle se produisent des phénomènes de fatigue appréciable est de 90 à 100 dbs. Les sources sonores les plus pernicieuses sont les marteaux pneumatiques, les marteaux-pilons, les machines à vapeur, les sifflets de locomotive, les pistolets de rivetage, les moteurs d'avion à piston, et surtout à réaction.

L'importance de déficit est fonction de l'intensité du bruit, et son aggravation est d'autant plus rapide qu'il est plus intense. Les études comparatives montrent que la surdité des chaudronniers est moins sévère que celle des riveteurs, et, à fortiori, que celle des ouvriers travaillant aux bancs d'essai des pulso-réacteurs.

— *Fréquence:* Expérimentalement, la nocivité plus grande des fréquences aiguës est démontrée. Mais les bruits industriels se caractérisent par un large étalement sur toute la bande sonore. De plus, quelle que soit la fréquence dominante, l'audiogramme a toujours le même aspect (en règle générale).

— *Rythme des bruits:* A intensité et réquence égales, les bruits continus sont moins nocifs que les bruits cadencés (PULMANN), ou arythmiques. Cela s'explique par la fatigue de l'appareil d'accommodation de l'oreille moyenne, la marge de son temps de réaction (qui peut aller jusqu'à 100

millisec), la difficulté de la synchronisation neuronique au niveau de l'oreille interne.

— *Conditions de travail*: Tout ce qui augmente la « sonie » du bruit traumatisant accentue la nuisance du bruit: l'audition est moins compromise dans le travail à ciel ouvert qu'en galerie de mine; un mur de ciment lisse réfléchit 95 dbs des vibrations sonores; les vibrations transmises par le sol, les parois ou les instruments ajoutent leur effet mécanique propre (solid injury).

2° *Facteurs individuels*:

— *Susceptibilité individuelle*: C'est certainement le facteur favorisant essentiel des surdités professionnelles. Tous les auteurs sont frappés de voir l'importance des différences du déficit chez des ouvriers de même âge, de même ancienneté au même poste bruyant. On retrouve cette même différence au laboratoire lors de la recherche de la fatigue auditive (voir plus loin test de PEYSER). Dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de pénétrer davantage le mystère de cette susceptibilité individuelle au bruit: tare héréditaire, facteur abiotrophique.

— *Rôle de l'âge*: Après la quarantaine, l'organe de Corti est indiscutablement plus fragile, plus fatigable, plus lent à récupérer. Très souvent, c'est à cet âge critique que la surdité professionnelle atteint ou dépasse le stade de latence subtotale.

— *Rôle des affections antérieures de l'oreille*: Leur rôle est très controversé, il faut distinguer:

— Les hypoacusies de perception (oreille interne): tout le monde s'accorde à les considérer comme un facteur prédisposant important.

— Les hypoacusies de transmission (oreille moyenne): PEYSER considère que les otospongieux sont plus vulnérables, tandis que les porteurs de suppuration chronique seraient relativement protégés des effets du bruit. Pour TEMKIN, cette influence est conditionnée par le degré d'activité des lésions de l'oreille moyenne. Personnellement, nous pensons qu'il n'y a pas d'interaction importante dans les cas d'otites chroniques; nous pensons même que les lésions stabilisées ont le rôle d'un protecteur. Pour l'otospongiose, le

facteur individuel reprend son importance; nous avons de nombreuses observations d'otospongieux travaillant dans le bruit avec une cochlée intacte. Chez un de nos malades opéré avec un excellent résultat et travaillant dans un tissage depuis 10 ans, le déficit classique sur 4 0000 est apparu un an après l'intervention et nous lui avons fait changer de poste. Dans d'autres cas, la cochlée est atteinte, mais nous savons que cette atteinte cochléaire fait partie du tableau classique de certaines formes sévères. Dans l'otospongieuse, nous pensons donc que la susceptibilité est sous la dépendance d'une association génique avec un facteur abiotrophique de l'organe de Corti.

— *Formes cliniques*: Nous avons pris comme type de description la surdité du chaudronnier, parce qu'elle est la plus classique.

En réalité, la surdité traumato-sonore est multiple dans ses aspects cliniques et étiologiques: selon l'évolution, selon la courbe audiométrique, selon la profession (chaudronniers, riveteurs, aviateurs, tisserands, ingénieurs et ouvriers des bancs d'essai, artilleurs...). Nous passerons brièvement en revue quelques-unes d'entre elles.

1° *Formes évolutives*:

Certains sujets ont une telle susceptibilité qu'une exposition unique à un bruit supra-critique peut laisser des lésions irréversibles. Voici deux audiogrammes de jeunes gens atteints de surdité traumato-sonore après une séance de tir au cours de leur service militaire. L'un d'eux a plusieurs membres de sa famille ayant présenté une presbyacousie précoce.

A l'opposé, d'autres sujets jouissent d'une certaine invulnérabilité, même après de nombreuses années de travail. Ils sont en plus grand nombre que l'on ne pourrait s'y attendre.

2° *Localisations atypiques du déficit auditif*:

L'étude expérimentale de la fatigue auditive nous a montré que le déficit maximum se produit environ 1/2 octave au-dessus de la fréquence stimulante lorsqu'il s'agit de sons purs.

Certaines sources sonores industrielles (turbo-réacteurs,

pulsoréacteurs) produisent des bruits dont l'intensité est très élevée (130 dbs) sur une octave grave (autour de 250 cycles). Dans ce cas, il se produit une surdité rapide et sévère affectant d'emblée les fréquences conversationnelles (à partir de 500 H). Leur pronostic est particulièrement fâcheux, d'autant que cette perte un peu particulière s'accompagne souvent du classique scotome sur 4 000 cycles.

3° *Exposition prolongée à des intensités infracritiques:*

On a signalé les déficits chez des sujets travaillant dans ambiance moyennement, mais continuellement bruyante, et dans des conditions permettant d'éliminer toute autre étiologie.

RIBEIRO DE ALMEIDA a observé de nombreux déficits permanents, localisés sur les graves, chez des sujets travaillant dans une ambiance de 50 dbs environ: il s'agissait d'un atelier occupé par des machines à calculer, des polycopieuses et des machines à écrire.

4° *Surdité par vibrations et infrasons:*

Leur effet à l'état pur sur l'oreille est mal connu. Toutefois, dans certains cas (marteau piqueur), les vibrations sont transmises à la cochlée par voie osseuse et ajoutent leurs effets aux bruits transmis par voie aérienne.

5° *Surdité par ondes de choc: blast injury:*

L'onde de choc est constituée par une variation brusque de pression se propageant à grande vitesse dans un milieu quelconque. Elle est accompagnée d'un bruit dû au déplacement des particules; il s'agit d'un bruit très complexe avec d'importantes composantes graves et atteignant couramment l'intensité critique. En plus du retentissement sur l'organe de Corti, la différence de pression peut entraîner des lésions de l'oreille moyenne (déchirure tympanique, luxation ossiculaire...). La cochlée manifeste son atteinte par le classique scotome sur 4 000 plus ou moins étendu, comme au cours des traumatismes cranio-cérébraux fermés. Les Anglo-Saxons désignent le retentissement possible des ondes de choc sur l'organisme par le terme de « blast injury ».

On peut distinguer :

— *Le blast d'immersion*: dont l'intensité est fonction de la profondeur d'immersion et qui n'intéresse pratiquement pas l'oreille moyenne, parce que le corps humain a une densité assez voisine de l'eau.

— *Le blast solide*: il est rare parce qu'il s'épuise vite. Il explique que la surdité des artilleurs de la marine est plus fréquente et plus importante que celle des artilleurs terrestres.

— *Le blast atmosphérique*: c'est un véritable traumatisme pneumatique qui lèse l'oreille moyenne, tandis que le bruit qui l'accompagne atteindra l'organe de Corti.

LES LIMITES TOLÉRABLES DES BRUITS

— Avant d'envisager les moyens de lutte contre le bruit, avant de songer à prévenir leurs effets, il importe de fixer les limites dans lesquelles doivent être réduites les émissions sonores. Le problème est bien plus difficile qu'il ne paraît à première vue et nous manquons encore de tests permettant de distinguer nettement les bruits tolérables et les bruits intolérables. Le niveau acceptable dépend essentiellement de chaque cas particulier: variations intra-individuelles (état physique et physiologique, état de veille ou de sommeil), variations individuelles, nécessités de lieu (stations climatiques, quartiers résidentiels), nécessité professionnelle (travail intellectuel, travail manuel précis, industries lourdes).

— Toutefois un critère essentiel doit dominer toute étude et toute classification: c'est le caractère de nocivité du bruit. Certains bruits ne paraissent pas susceptibles de produire de lésions organiques graves, mais présentent un caractère inconfortable. Il s'agit de les réduire à des niveaux variables selon les conditions extérieures, de les rendre tolérables. Ce sont les bruits provoqués par « *l'agitation sociale actuelle* » et ils intéressent toute la population qui ne peut plus y échapper. A l'opposé, d'autres bruits atteignent ou dépassent l'intensité critique. Ils peuvent entraîner des troubles organiques graves, parfois irréversibles. Dans tous les cas, ils

sont intolérables, bien qu'ils n'intéressent qu'une partie de la population. Ce sont la majorité des « *bruits industriels* », au sens large du terme.

A. — LIMITES TOLÉRABLES DES BRUITS

La notion de bruit dépend nettement de l'appréciation individuelle. SPIETH, par exemple, a réalisé une intéressante enquête en demandant à des sujets d'ajuster un bruit blanc à un niveau leur paraissant compatible avec un travail déterminé. Les résultats furent très variables.

D'après les résultats de nombreuses enquêtes, il est possible d'assigner quelques limites à titre indicatif :

- Bruits inférieurs à 25-35 ph . . . négligeables
- Bruits entre 25-30 et 55-60 ph. supportables
- Bruits entre 55-65 et 85-95 ph. gênants
- Bruits supérieurs à 85-95 ph . . . nocifs

Dans le tableau suivant, CHOCHOLLE indique les niveaux tolérables en fonction des conditions extérieures :

Hôpitaux	10 à 15 ph
Chambres à coucher	15 à 20 ph
Appartements, hôtels (en dehors des chambres)	20 à 30 ph
Salles de concert	20 à 30 ph
Bibliothèques	20 à 30 ph
Ecoles	25 à 40 ph
Salles de cinéma	30 à 40 ph
Salles de conférences	30 à 40 ph
Bureaux	30 à 45 ph
Salles de dactylographie	45 à 55 ph
Magasins	45 à 55 ph
Restaurants	50 à 55 ph
Rues calmes	50 à 60 ph
Moyens de transport	50 à 70 ph
Usines, chantiers	50 à 80 ph
Avenues du centre des villes	60 à 80 ph

FIG. 7

Moyenne des bruits tolérables.
(d'après CHOCHOLLE).

B. — BRUITS INTOLÉRABLES

Le problème est plus simple lorsqu'il s'agit de fixer une limite au delà de laquelle tout bruit est intolérable. A notre avis, à partir de 85 ph, le niveau est dangereux. Il est franchement nocif à partir de 110 ph, surtout aux deux extrémités du spectre sonore. Avec J.-R. COX (sauf cas particuliers de répartition fréquentielle), nous pensons que ces niveaux critiques doivent être considérés sur la bande 300-600 H, qui est la plus représentative des bruits industriels.

C. — L'INDICE D'EXPOSITION AU BRUIT

En réalité, l'expérience montre qu'il est insuffisant de se contenter de deux paramètres i et N . Les variations du bruit dans le temps ont une importance essentielle sur son caractère de nuisance, aussi bien que sur l'inconfort qu'il engendre. La notion d'exposition au bruit a le mérite de faire envisager le problème d'un point de vue plus général, tant pour les effets sur l'organisme, que pour la compréhension des moyens de lutte. L'exposition au bruit est fonction de l'énergie sonore reçue :

$$E = f(T \times i) = k \alpha \text{ atteinte auditive}$$

Ainsi l'exposition à un bruit B pendant 8 heures est la même qu'une exposition de 4 heures à un bruit $B + 3$ dbs. L'exposition à un bruit N pendant 1 heure est la même que celle à un bruit $N - 10$ dbs pendant 10 heures.

D'une façon analogue, on peut estimer que l'oreille est exposée sans protection au bruit du milieu de travail pendant 25 ans pour une vie. Le risque est faible au-dessous de 85 dbs. Il est excessif au-dessus de 95 dbs. La protection de l'oreille est recommandée pendant l'exposition continue à un bruit atteignant 85 dbs; elle est impérative à partir de 95 dbs.

Comme l'écrit HOOPLE: « Les relations du déficit avec l'exposition au bruit sont pluri-dimensionnelles ». En effet la difficulté surgit lorsqu'on tente de définir plus précisément un indice d'exposition au bruit, car les paramètres

sont très nombreux : énergie sonore, distribution spectrale, répartition du travail, etc... Nous pensons toutefois qu'une telle définition doit retenir l'attention de tous ceux qui s'intéressent à la lutte contre le bruit. Elle seule permettra une législation suffisamment explicite pour être appliquée.

MOYENS DE LUTTE ET DE PRÉVENTION CONTRE LE BRUIT

La mécanisation qui envahit progressivement tous les secteurs de l'activité humaine, qu'il s'agisse de travail ou de distraction, s'accompagne inévitablement d'une augmentation rapide du bruit. Il est curieux de constater, à une époque où l'homme recherche de plus en plus son confort, que la lutte contre le bruit soit aussi négligée. Il faut envisager deux compartiments dans cette réduction du bruit, selon qu'il présente un caractère gênant (dans la cité) ou un caractère traumatisant (dans l'industrie).

LUTTE CONTRE LE BRUIT DANS LA CITÉ

Il n'est pas question de parler ici de prévention, car on imagine mal la répartition de la population en individus sensibles aux bruits, porteurs de protecteurs auriculaires, et en sujets résistants. Nous ne sommes pas encore dans un monde à la Aldous HUXLEY.

Il s'agit avant tout de réduire le bruit soit à sa source, soit dans sa propagation, et l'intérêt individuel doit disparaître devant la notion de confort collectif :

1° *Education du public :*

La liberté n'a de limites qu'à partir du moment où elle entrave celle du voisin. Les éducateurs, les parents, les responsables de collectivités, doivent s'efforcer d'obtenir le minimum de bruit : démarche bruyante, portes claquées, machines à écrire reposant sur un socle vibrant, conversations fournissant un nombre de décibels aussi élevés qu'inutiles. Chacun dans sa petite sphère, peut fournir contre le bruit une lutte efficace. Il est certain que l'éducation du public a un rôle important : les Français sont plus bruyants que les Anglais, et ils le sont moins que les Italiens,

2° *La circulation motorisée:*

Le nouveau code de la route a déjà réglementé les avertisseurs sonores. Mais tout reste à faire en ce qui concerne l'échappement et le bon fonctionnement des silencieux. Il est curieux qu'on songe à le faire passer après l'antiparasitage électrique des moteurs.

La protection de la population contre les bruits de l'aviation doit être envisagée dans cette rubrique: détermination des zones d'interdiction et de restriction de construction autour des aérodromes, interdiction de survol de certaines villes au-dessous d'une altitude donnée, aménagement anti-bruit des points fixe sur les aérodromes... Pour plus de détails, nous renvoyons au Rapport de R. GRANDPIERRE et P. GROGNOT (*La médecine aéronautique*, 1955).

Bien que soulignant ce qu'il a d'utopique pour l'instant, citons le projet de « cités du silence » pour un plan d'avenir. Elles réaliseront de véritables stations climatiques où le citadin, traumatisé par le bruit, pourra reposer ses cochlées et son cortex. Avec J.-M. BERT, il faut d'abord envisager la lutte contre le bruit dans les stations climatiques et thermales déjà existantes. Un effort qui s'avère fructueux a été réalisé à Vittel et à Evian.

3° *L'habitation:*

Il ne s'agit pas d'éliminer tous les bruits dans l'habitation. Beaucoup sont tolérables, d'autres presque nécessaires, car ils contribuent à rendre une ambiance que certains sujets préfèrent à un silence trop lourd.

La réduction du bruit se fera tout d'abord à la source: éducation du citadin, savoir-vivre, obligation de garnir les poubelles de garnitures caoutchoutées, suppression des bruits nocturnes, etc...

Mais le principal problème de l'habitation est posé par la *réduction de la transmission des bruits*, par les parois, les planchers, les tuyauteries. Même dans la construction des immeubles neufs, la protection est loin d'être réalisée; bien au contraire, le béton armé pratique et peu onéreux, va donner des conditions inverses. Il est navrant de constater le conservatisme presque rétrograde qui règne encore dans l'in-

dustrie du bâtiment en matière d'insonorisation, alors que la lutte contre le bruit devrait être un facteur d'émulation pour les urbanistes et les architectes.

De nombreuses recherches (CABARAT-PILON) ont montré que l'incorporation de matériau à faible module d'élasticité (feuilles de plomb, agglomérés à base de bitume, feuilles de liège, fibres végétales ou minérales), l'étanchéité des parois avec incorporation de couches d'air, le sol flottant réalisaient des progrès considérables. De plus, l'aménagement insonore à la construction n'élève le prix de revient que de 1 à 2 %; alors qu'il est raisonnablement impossible sur un immeuble mal conçu.

LUTTE CONTRE LE BRUIT DANS L'INDUSTRIE

Les industries bruyantes font partie du cadre économique d'un pays riche. La collectivité en vit et en tire profit. Mais la réduction du bruit y est beaucoup plus difficile que dans la cité car elle pose des problèmes de rentabilité, de productivité difficiles à résoudre. Et pourtant, là, l'intérêt individuel du travailleur devrait idéalement passer avant l'intérêt collectif.

1° La prévention semble donc l'arme la plus facile à mettre en œuvre.

a) *Tests de susceptibilité au bruit*: on a tenté de dépister les individus susceptibles de lésions traumatosonores ultérieures au moyen de tests de fatigabilité. Le plus connu est le test de PEYSER:

- détermination du seuil en C.A. à 1 000;
 - présentation d'un son de 1 000 H à 100 db pendant trois minutes;
 - repos de quinze secondes;
 - détermination du nouveau seuil à 1 000 et 1 500;
 - repos d'une heure;
 - après le repos, nouvelles mesures en C.O.
- PEYSER propose d'envisager comme:
- normale une augmentation du seuil inférieur à 5 dbs;
 - suspecte une augmentation de 5 à 10 dbs;
 - anormale une augmentation supérieure à 10 dbs.

D'autres tests analogues ont été proposés par TELGAAD, WILSON, GREISEN.

L'expérience a montré la vanité de ces épreuves, car il apparaît autant de traumatismes sonores chez des sujets normaux que chez des sujets fatigables. Il semble donc difficile de soutenir que la fatigue auditive et le traumatisme procèdent du même phénomène (le traumatisme ne survivant que comme conséquence d'une fatigue excessive ou d'une récupération insuffisante).

b) Les épreuves de dépistage systématique

A l'embauche, un examen otologique et audiométrique permet d'éliminer les porteurs d'otopathies diverses, et les sujets présentant un hiatus sur 4 000 cycles.

Ultérieurement, à la première semaine, au premier et au troisième mois, l'audiogramme permet de dépister les premières atteintes irréversibles (la courbe doit être réalisée au moins 16 heures après l'exposition au bruit).

Naturellement, une telle pratique posera de difficiles problèmes sociaux.

2° *La réduction du bruit industriel*: Elle représente indiscutablement la prophylaxie idéale des désordres passagers ou permanents, bénins ou graves, engendrés par le bruit. Les principes qui la dirigent sont du ressort des acousticiens et des ingénieurs et ils posent des problèmes extrêmement ardu, surtout si nous rappelons que la sensation croît comme le logarithme de l'excitation. C'est dire qu'une faible réduction de la « sonie » d'un bruit impose une importante diminution de son « énergie », avec les conséquences que cela comporte sur le plan financier.

Certes il est difficile de réduire le bruit d'un turboréacteur, celui d'un pistolet de rivetage par exemple. Mais il est assez facile d'installer une machine bruyante sur des amortisseurs, d'utiliser des ressorts, des plots antivibratifs ou des matelas résilients, enfin d'installer des coffrages ou des panneaux pour s'opposer à certaines propagations.

L'isolement des locaux entre eux par des cloisons amortissantes, le traitement des parois des ateliers par des maté-

riaux antiréverbérants ou des pièges à sons n'est pas un problème difficile dans la majorité des cas.

Une répartition plus judicieuse des postes de travail pourrait être suvent mise en œuvre. Dans des ateliers de chaudronnerie ou de rivetage, nous avons vu souvent des ouvriers n'ayant aucune occupation bruyante, être soumis pendant tout leur temps de travail au bruit infernal des pistolets de leurs camarades. Pourquoi?

Tout en reconnaissant la grande difficulté pratique et financière qui s'oppose souvent à la réduction du bruit industriel, nous avons généralement constaté l'absence du moindre effort spontané pour la protection du travailleur. Il faut donc que les pouvoirs publics prennent des dispositions assez impératives, voire menaçantes, pour être respectés.

3° *La protection individuelle:*

Faute de pouvoir réduire le bruit à sa source, le protecteur d'oreille représente un moyen intéressant. Quels buts doit-il remplir? Réduire le bruit à un niveau de sécurité, ne pas être trop inconfortable, ne pas avoir d'action irritante ou toxique sur la peau, ne pas trop atténuer la perception de la voix. On peut distinguer différents types:

- le bouchon (boule de cire molle, cône de gomme synthétique, ou autres matériaux élastiques);
- le protecteur semi-inséré: désagréable à porter;
- la coquille: qui recouvre toute l'oreille;
- le casque (qui n'a pas d'avantages acoustiques sur la coquille. ZWISLOCKI a montré que l'efficacité de la coquille est proportionnelle à sa profondeur et inversement proportionnelle à sa surface. Il n'est utilisable que par les aviateurs).

En particulier, dans l'industrie, on utilisera des bouchons ou des coquilles dans les postes les plus bruyants. ZWISLOCKI a montré que leur efficacité était très appréciable.

Malheureusement les ouvriers n'aiment pas les protecteurs d'oreille et certains auteurs apportent des arguments en les accusant d'entraîner bourdonnements, douleurs locales, démangeaisons, réduction de l'intelligibilité de la voix, inconfort. CHOCHOLLE écrit: « On ne doit recourir à la protec-

tion individuelle qu'en dernier ressort, quand tous les autres procédés d'atténuation se sont révélés insuffisants ».

Avec ZWISLOCKI, nous pensons au contraire que le protecteur d'oreille réalise un moyen économique et efficace de lutter contre le bruit, ne nécessitant qu'une courte période d'adaptation. Ses avantages l'emportent de loin sur ses inconvénients. Il s'agit surtout de faire l'éducation de l'ouvrier en lui montrant les limites des possibilités d'insonorisation de l'ambiance, en lui dégageant les proportions relatives de ses droits... et de ses devoirs.

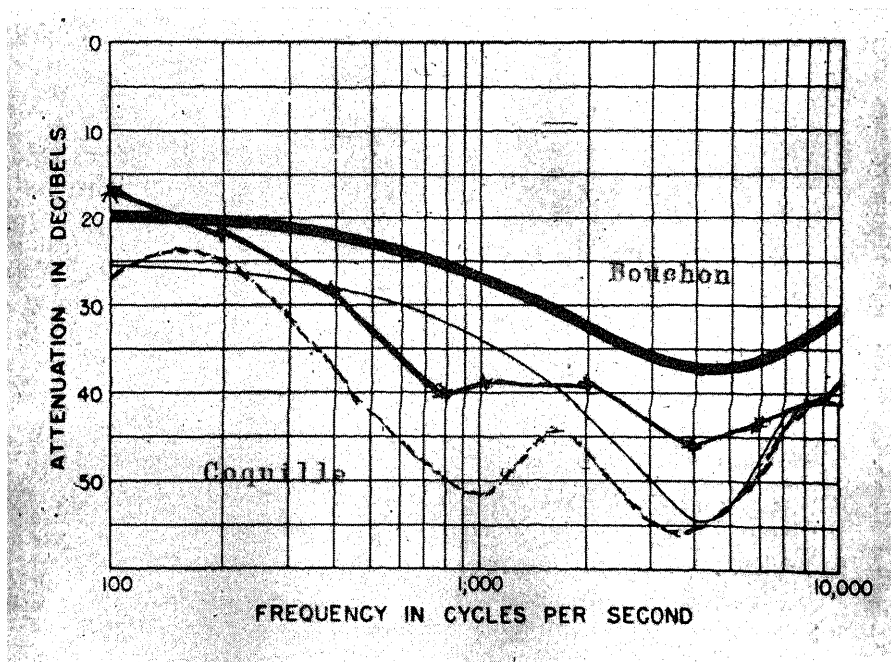


FIG. 8.

Effet réducteur des bouchons et des coquilles d'oreille.
(d'après ZWISLOCK.)

NÉCESSITÉ D'UNE VÉRITABLE LÉGISLATION RELATIVE AU BRUIT

L'application des mesures légales existantes, et qui devrait rentrer dans l'éducation du public pour la lutte contre le bruit, améliorerait nettement la situation actuelle. Malheureusement, presque tous les décrets demeurent lettre morte, inobservés par la population, et sans traduction pénale de la part des autorités.

1° LA LÉGISLATION DU BRUIT DANS LA CITÉ

Déjà la loi de 1884, a fait l'objet de dispositions municipales variées, mais très timides. Tout commença réellement avec le nouveau code de la route (10 juillet 1954) qui donne aux maires la possibilité d'interdire les avertisseurs sonores. Depuis est paru l'arrêté du 9 août 1957 qui limite de la façon suivante le bruit de divers véhicules à 10 mètres : 78 ph pour les cyclomoteurs, 82 ph pour les vélomoteurs, 85 ph pour les automobiles et les motocyclettes, 88 ph pour les véhicules utilitaires de poids inférieur à 3,5 t., et 95 ph pour les véhicules utilitaires de poids supérieur à 3,5 t. Or ces valeurs sont beaucoup trop élevées et cet arrêté se contente d'entériner à peu de choses près, l'état actuel. De plus, aucune vérification n'est réellement exercée.

Citons également le cas des poids lourds qui traversent les villes au mépris de tous les trajets de dérivation qui leur sont réservés. Ils devraient les utiliser obligatoirement sous peine d'amende.

Il en va de même des travaux de nuit bruyants sur la voie publique, mais il faut avouer qu'ils sont généralement organisés par la municipalité même, qui favorise aussi l'installation de fêtes foraines un peu n'importe où.

A noter que ces lacunes, les dispositions visant à la répression du battage des tapis, du tapage nocturne, paraissent un peu ridicules, bien qu'elles soient plus minutieusement appliquées.

Aussi, nous n'insisterons que sur la pauvreté de notre législation au regard de l'importance que prend le bruit dans la cité.

2° LA LÉGISLATION DU BRUIT DANS L'INDUSTRIE

L'article 1382 du code pénal nous dit: « Tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé, à le réparer ». Jusqu'à présent, aux yeux du législateur, le bruit ne semble pas pouvoir entraîner de dommages appréciables. Nous espérons avoir réussi à démontrer le contraire. Or dans la saine conception de la société actuelle deux points sont à souligner:

- le travail ne doit pas être dangereux pour l'homme;
- si l'homme souffre du travail, la société doit réparation. Selon l'organisation sociale du pays intéressé, la réparation sera effectuée soit par l'Etat, soit par l'employeur couvert par une assurance.

A. — *Mesures légales de protection obligatoire, individuelle et collective*: Citons la loi du 19/12/17 sur les manufactures, fabriques et ateliers dangereux, d'après laquelle le bruit provenant d'une nouvelle usine ne doit pas dépasser le niveau de celui qui existait avant son implantation.

Aussi vague est la proposition de loi du 6/10/13 qui n'a pas été votée. Elle recommandait, autant que possible, l'insonorisation des matériels bruyants dans les établissements commerciaux et industriels.

Jusqu'à présent, seules les législations suédoise et finlandaise ont abordé la question du bruit avec assez de rigueur: obligation de dispositifs anti-bruits, de pauses dans le travail dans les usines au-dessus de 90 ph, reconnaissance de la surdité professionnelle.

B. — *Mesures légales pour la réparation du dommage subi par les travailleurs*: A ce sujet la législation française est aussi pauvre que la prophylaxie. Le décret du 19 octobre 1935 mentionne bien, dans la liste des maladies professionnelles, les cas de surdité rencontrés dans les ateliers de chaudronnerie, chez les riveteurs et les batteurs de cuir. Mais il s'agit d'une simple énumération et on cherche vainement la surdité traumatique-sonore dans la liste des maladies professionnelles ouvrant droit à la réparation, annexée au décret n° 42-2959 du 31/12/46. En fait, ce décret abrogeant les dispositions antérieures, on peut même dire que

la loi française ignore complètement la surdité professionnelle. Or des dispositions variables, mais efficaces, ont été prises en Allemagne, Autriche, Bulgarie, Danemark, Finlande, Italie, Suède, Tchécoslovaquie, U.R.S.S., certains états des U.S.A.

Lorsqu'on songe que 60 % de la population est soumise à des bruits perturbateurs, que 9 % travaille dans un niveau de bruit dépassant 90 ph, la légèreté de la législation concernant le bruit dans la cité ou l'industrie nous semble inconcevable. Beaucoup de bons travaux ont été publiés en France sur la question du bruit, la besogne du législateur est prête. Souhaitons seulement qu'il s'y intéresse un jour prochain et montre assez d'autorité pour se faire respecter.

CONCLUSION

A cours de cette étude, il apparaît peut-être que nous faisons beaucoup de bruit autour du BRUIT. En réalité, deux problèmes doivent être distingués :

— *La lutte contre le bruit dans la cité*: elle ne pose pas de problème médical important. A lui seul, jamais le bruit de la cité n'a provoqué de psychose, ni de névrose sur un terrain normal. L'ouïe étant le plus intellectuel de nos sens, le bruit provoque avant tout de l'agacement, et gêne le recueillement. Encore faut-il souligner que Paris n'a pas attendu la suppression du klaxon pour être une des premières villes intellectuelles du monde, et que son silence actuel (tout relatif) ne semble pas devoir multiplier le nombre des penseurs et des savants. Loin de nous toutefois, l'idée de vouloir adoucir le réquisitoire dressé contre le bruit, mais il est important de sérier les problèmes selon une progression logique.

— *La réduction du bruit industriel* nous paraît bien plus importante, car elle s'attaque à la prophylaxie de lésions organiques irréversibles. Or, précisément, c'est elle que néglige complètement la législation.

Pourtant, depuis la dernière guerre, beaucoup de bons travaux devraient avoir attiré l'attention des Pouvoirs Publics. Ils sont restés lettre morte. Aussi, nous estimerons-nous heureux si nous sommes parvenus, si peu que ce soit, à élargir le cercle « des connaisseurs en bruit ».

LA VÉGÉTATION DANS UN JARDIN BOTANIQUE*

PAR

N. CÉZARD

Adventices

A la séance du 13 novembre 1952 j'avais présenté une communication sous ce titre, en concluant qu'il y aurait encore d'autres observations susceptibles d'être mentionnées. C'est pourquoi j'en avais retardé la publication.

Pareille étude a déjà été faite en d'autres établissements similaires; l'intérêt est à la fois d'ordre biologique: un jardin botanique, surtout déjà ancien, forme un milieu où les plantes appelées à y vivre réagissent différemment, et d'autre part, utile à connaître pour ses répercussions sur la flore de la région.

D'éminents botanistes ont bien voulu me témoigner l'intérêt qu'ils portaient à cette étude et j'ai eu le grand honneur de recevoir quelques observations de M. Ph. GUINIER et de mon regretté ami Emile WALTER. Trop intéressantes pour ne pas être publiées, ces notes figureront au cours de cet article à la suite des espèces intéressées.

Dans un jardin botanique il y a deux sortes de plantes: celles qui ne s'y maintiennent qu'avec des soins assidus et celles qui sont envahissantes. Cette idée de M. GUINIER, que j'avais citée de mémoire, appelle une rectification: « Je suis plus catégorique: il y a deux sortes de plantes, celles qui sont incultivables et les mauvaises herbes ». J'avais ajouté: les plantes qui restent sagement en place sont une infime minorité. A vrai dire je pensais surtout à *Osmunda regalis* L. que j'ai vue depuis longtemps au jardin, toujours en place et ne cherchant pas à s'étendre. Elle est dans une plate-bande, dans un endroit qui ne ressemble en rien à sa station

* Note présentée à la séance du 12 février 1959.

naturelle, ce qui ne manque pas d'étonner les naturalistes qui visitent le jardin. Toutefois cette plante bénéficie d'un terrain décalcifié qui occupe une très petite zone, en gros, un quart de cercle; l'acidité de cette zone est révélée par l'envahissement de l'*Equisetum arvense* L.

Dans les endroits ombragés:

La plus envahissante est une Balsaminée: *Impatiens parviflora* DC. Euro-sibérienne. La déhiscence élastique des carpelles assure une large dispersion, nous en trouvons dans tous les endroits ombragés du jardin, particulièrement le long du mur de l'Ecole Forestière.

« G. — très envahissant à Paris, au Muséum et au Bois de Boulogne. »

« W. — arrivé à Saverne vers 1917, a progressé de plus en plus à partir de 1925, envahissant les forêts à travers monts et vallées jusqu'à 10 km au Nord et au Sud de cette ville. Il est difficile de s'en débarrasser dans les jardins. »

« *Impatiens Roylei* Walp. = *I. glandulifera* Lindl., de l'Himayala; sortie des jardins, a envahi toutes les forêts du Rhin depuis 1945. » Cette plante ne s'est pas développée à Nancy, mais à Maron au bord de la Moselle. Je l'ai vue très abondante vers Sainte-Croix-aux-Mines dans la vallée de la Liepvre, excluant toute autre végétation.

Pinellia ternata Thumb., connue encore sous les noms de *P. tripartita*, *Arum ternatum*; très envahissante, se multiplie de graines, bulbes, bulbilles souterraines et aériennes. Semble en régression depuis que le couvert de *Juglans nigra* a été dégagé.

Une Ombellifère encombrante: *Heracleum Manregazzianum* Somm. et Lev. caucasienne introduite en 1890, rencontrée par M. Walter à Niderbronn; puis à Liverdun en 1932 (1) et dans une propriété de la rue de la Côte. Envahit nos pelouses autour du grand bassin, de même que H. sp. affine *angustifolium*.

De toutes les Fumariacées, c'est *Fumaria capreolata* L. qui se plaît le mieux au jardin et se propage le plus abondamment, alors que les espèces indigènes comme *F. officinalis* se resèment rarement.

(1) Excursion de la Soc. Bot. de France.

« W. — Je l'ai trouvé subspontané dans une haie à
« Eguelshardt près de Bitche en 1922. C'est l'unique obser-
« vation de cette plante en Alsace. »

Collomia grandiflora Dougl., germe en masse dans la plate-bande des Polémoniacées, mais ne s'en écarte guère bien que les graines gélatineuses à l'humidité, soient propices à une dispersion par zoochorie.

« W. — Avait été semée en 1846 sur les bords de la Thur
« (Haut-Rhin) où depuis elle s'est énormément multipliée
« dans les graviers de quelques rivières et le long de l'Ill,
« mais ne paraît pas encore avoir atteint le Bas-Rhin. »

A demi-ombre ou indifférentes :

Connues sous le nom de *Stenactis annua*, deux plantes ont été différenciées :

Erigeron annuus (L.) pers. se plaît dans un lieu assez ombragé près du mur des habitations de la rue Godron. Les plantules peuvent se confondre avec celles de la Reine Marguerite (*Callistephus sinensis*). Feuilles plus ou moins cordées à la base, faiblement atténuées, les moyennes elliptiques ou lancéolées, fortement dentées. Fleurs blanches.

Erigeron strigosus Mühlenb. = *E. ramosus* (Walter) Britton, Stern et Togg. Se distingue de la précédente par les feuilles des plantules oblongues, lancéolées, longuement atténuées, les calicinaires lancéolées faiblement dentées, les supérieures étroitement lancéolées. Fleurs rosées. Préfère la rocaille du petit bassin, endroit assez ensoleillé.

Ces deux plantes sont en rapide extension : Forêt de Haye, Etangs de la Reine. Plus encore en Argonne et en Champagne, nous l'avons rencontrée plusieurs fois au cours de la 81^e session de la Société Botanique de France, juillet 1953. La détermination en a été assez laborieuse ; la description de Walter (ci-dessus) s'est révélée la meilleure.

Phytolaca decandra L., Raisin de Virginie, naturalisé dans le Midi et dans l'Ouest. Les oiseaux, friands des graines de cette grande et belle plante, la propagent dans différents endroits cultivés du jardin, mais elle ne résiste pas aux outils des jardiniers.

Trois Polygonacées ont conquis droit de cité dans notre flore :

Polygonum cuspidatum Sieb. et Zucc. Plante vivace à fortes tiges creuses, annuelles. Se multiplie dangereusement par drageons.

Polygonum Sachalinense Schm. Encore plus robuste que l'espèce précédente, d'introduction plus récente. Placée hors classification le long du mur de l'École Forestière elle y occupe une assez large place.

« W. — Encore rarement naturalisé en Alsace. J'en ai « derrière ma maison, sur les bords de la Zorn, qui atteint « 4 m 50! »

Polygonum polystachium Wall., plante plus petite, environ 1 mètre, signalée pour la première fois en Lorraine par M. Walter, au Saut des Cuves près Gérardmer, se propage dans la région; j'en ai déjà signalé quatre stations bien accrochées au terrain. J'ai eu récemment l'occasion de constater que les plantes du Saut des Cuves avaient traversé la route, se faisant une large place en éliminant toute autre végétation. Au jardin elle a traversé le sentier pour s'installer dans la bande d'en face, cherchant sans doute un endroit moins ombragé. Il ne reste plus rien à l'endroit où je l'avais placée, contrairement à ce qui se passe au Saut des Cuves où la station primitive est toujours aussi fournie près du jardin de l'hôtel.

Euphorbia Lathyris L., Grande Epurge, plante bisannuelle que l'on dit avoir été importée par les Romains. « G. « — réapparaît périodiquement après les coupes (tous les « 35 ans) à Champigneulle. La station exacte est à la « Petite Malpierre, à l'Ouest du vallon de Noirval. » »
« W. — Mauvaise herbe dans les jardins particuliers, mais « ainsi on n'a plus de mulots. Il est recommandé de la plan- « ter dans les champs où ces bêtes font des dégâts. » Elle est assez fantaisiste; pour ne pas la contrarier nous la laissons pousser où elle veut, en dépit de la classification, dont elle se moque. La déhiscence des fruits projette les graines à quelques mètres.

Mimulus guttatus DC. = *M. luteus*, Scrofulariacée Nord-Américaine introduite en 1884. Se propage par ses nombreuses graines très fines. Cette jolie plante se plaît dans les bas-

sins, jusque dans les interstices des pierres du monument Jules Crevaux. Naturalisée dans les ruisseaux des Vosges (2).

Stations ensoleillées :

Galinsoga parviflora Cav. Néo-tropicale devenue cosmopolite. Se plaît en terrain aranéeux, plates-bandes ensoleillées et près des couches.

Galinsoga aristulata Bick., très voisin = *G. quadriradiata* Ruiz et Pav., a les mêmes exigences et nous en trouvons dans les mêmes lieux (3). Peu fréquentes dans les terres fortes des environs de Nancy, j'en ai vu l'an dernier à Champigneulle envahir les chantiers d'élargissement de la route entre le pont du canal et celui du chemin de fer.

« W. — Elles finiront par infester toutes les vallées des « Vosges non gréseuses. »

Matricaria discoïdea DC. = *M. suaveolens* Buch. non L., intruite vers 1860 et très répandue actuellement près des habitations. Se plaît dans une allée près de l'Orangerie.

J'ai vu *Saxifraga Huetiana* Boiss. Saxifragacée annuelle de petite taille, se plaire dans les allées de l'École de Botanique du Muséum qu'elle émaillait de ses belles fleurs jaune brillant. A Nancy, c'est *Sedum tridactylites* L., autre plante du même genre et guère plus grande qui, pendant plusieurs années, a été l'hôte principal des allées près de l'Orangerie. Elle garnissait aussi le sable qui recouvrait la terrasse de l'Institut de Botanique; depuis la construction d'un toit sur cette terrasse, nous n'avons plus revu cette plante.

Heliotropium Europeum L. Eury-méditerranéenne en extension dans le Midi et dans le Centre; surtout dans les cultures et les décombres. C'est une héliophile qui a la bonne volonté de se reproduire à son emplacement, après une légère tendance vers les plates-bandes le long de l'amphithéâtre de Zoologie.

Hibiscus Trionum L. = *H. africanum* Hort. Cette Malvacée est apparue dans la plate-bande devant l'Institut Bota-

(2) D. A. GODRON. Considérations sur les migrations des végétaux. Mém. Ac. de Stanislas, 1853, p. 344.

(3) N. CÉZARD. Notes sur quelques adventices de la flore lorraine. C. R. du Premier Congrès Lorrain des Soc. Savantes de l'Est. Nancy, 6-8 juin 1938. T. II, p. 104-116.

niqu en compagnie de *Calendula officinalis* qui se ressemaït aussi très régulièrement avant les transformations.

Kochia scoparia L., Chénopodiacée steppique, aime aussi les allées, avait pris possession des petites plates-bandes près de l'entrée de la graineterie.

Tribulus terrestris L., Zigophyllée méridionale, n'a jamais voulu pousser à son emplacement, trop ombragé, mais se reproduit dans les stations chaudes, vers la serre de Zoologie. Elle a disparu depuis quelques années.

Galega officinalis L., Légumineuse eury-méditerranéenne, qui avait été souvent rencontrée en Lorraine, mais en stations éphémères; sauf une près du village d'Arraye où elle semble bien implantée (4). Les graines nombreuses germent tout autour des pieds-mères et prendraient volontiers la place de *G. orientalis* Lmk, plante voisine mais moins vigoureuse. Ceci explique que nous recevons souvent des graines de *G. officinalis* sous le nom de *G. orientalis*.

Des erreurs semblables se manifestent plus souvent encore pour une Renonculacée: *Delphinium Staphysagria* L., autre méditerranéenne. Cette plante est bisannuelle et ne résiste pas à la plupart de nos hivers; aussi c'est *D. requieni* DC. qui prend le plus souvent sa place. La confusion ne saurait avoir de conséquences pour qui connaît les graines; celles de *D. Staphysagria* sont trois ou quatre fois plus grosses que celles des autres *Delphinium*. En faisant un semis très tôt en serre et mise au froid des jeunes plants nous avons pu, par cette sorte de vernalisation, avoir des floraisons et même des fructifications la même année.

Mentionnons encore *Nigella Damascena* L. dont les graines abondantes sont souvent envoyées pour *N. orientalis* L.; plante moins prolifique mais dont les graines plates ne sauraient prêter à confusion avec les graines anguleuses et glanduleuses des autres espèces de Nigelle. Parmi celles qui germaient abondamment sur place citons, par ordre décroissant: *N. Damascena* L., *N. sativa* L., *N. arvensis* L. et même *N. Hispanica* L.

(4) Egalement près de Revigny, entre Nettancourt et Brabant-le-Roi (23 juin 1959).

Cucurbitacées :

Cucumis myriocarpus Naud., Melon miniature, fruit globuleux d'environ deux centimètres et demi et orné de dix bandes alternes vert pâle et vert foncé, devenant jaunâtre à maturité et se détachant spontanément du pédoncule. Se reproduisait le long de l'amphithéâtre de Zoologie.

Cyclanthera explodens Naud. Nouvelle Grenade, Equateur. C'est une plante grimpante qui possède un fruit charnu, déhiscent; un mécanisme fort curieux, à double ressort, projette ses graines au loin. Nous en retrouvons presque toujours des germinations à son emplacement.

Ecballium elaterium L., autre Cucurbitacée à fruit déhiscent, non plus en catapulte mais en véritable canon. La pression du liquide contenu à l'intérieur du fruit dissémine les graines à des distances de quatre ou cinq mètres.

Cucurbita melanosperma Naud. = *C. ficifolia* Bouché, Melon de Malabar. Tiges rampantes, longues, jusqu'à huit mètres, prolifique. Les graines conservent leur pouvoir germinatif très longtemps, soit à l'intérieur du fruit, protégé par une enveloppe très dure ou encore dans les tas de terreau. Aussi il n'est pas rare d'en voir germer dans différents endroits cultivés.

Arbres :

Juglens nigra L., Noyer noir, originaire des Etats-Unis. L'exemplaire du Jardin Botanique est considéré par M. GUINIER comme représentant d'une race géographique parfaitement adaptée à notre climat: « Les sujets issus de graines « du Jardin Botanique se sont montrés, à l'Arboretum « d'Amance, résistants aux gelées hivernales, alors que chez « des sujets provenant du commerce, et mal aoûtés, l'extré- « mité des pousses étaient normalement détruites. »

C'est un arbre très prolifique qui, certaines années, nous a donné plus de vingt mille noix. La coque verte est indéhiscente et l'enveloppe ligneuse excessivement dure. Les noix se conservent germinatives assez longtemps, même à l'air libre dans une sorte de stratification intérieure. La plantule arrive à vaincre la résistance de la coque, d'abord par un petit opercule en forme de coin qui cède en premier lieu et ensuite par l'écartement des deux parties de la coque. Cet ar-

bre germe un peu partout dans le jardin; la racine prend rapidement la grosseur d'une rave et s'enfonce profondément dans le sol, ce qui rend la transplantation malaisée.

M. WALTER exprime ses regrets d'avoir vu couper un Noyer d'Amérique dans un jardin de Saverne et d'avoir vu un jeune plant desséché au cours de l'été au jardin botanique du Col. « Nous avons mangé ces noix comme réfugiés dans « le Jura, on ne trouvait pas à acheter de noix du *J. regia* « dans le vignoble où nous étions. Mais quel travail pour « sortir les amandes en petits morceaux. Le goût spécial « est assez original. »

Nous avons aussi mangé les noix du Noyer noir en période de restrictions; j'avais mis au point une technique pour les débarrasser de la coque verte par un pourrissement, puis un lavage. La coque ligneuse doit être ébranlée au marteau ou à l'étau. On arrive ainsi à sortir l'amande en faisant pression sur les cloisons avec une forte lame de couteau. Le goût un peu spécial existe surtout dans les noix fraîches, il s'atténue avec la dessiccation; l'amande est d'ailleurs plus facile à sortir à ce moment.

Ailanthus glandulosa Desf., Simarubacée originaire de Chine, Faux vernis du Japon; les Japonais s'en servent pour nourrir un *Bombix* à soie. Cet arbre se multiplie par drageons et par graines; on en voit dans quelques lieux de la région: à Liverdun et même dans certains monuments de notre ville. Dans le Midi, c'est un véritable envahissement.

« W. — Le Vernis du Japon se ressème quelquefois sur « le bord des rues en pleine ville de Saverne. A Paris on n'en « plante plus à cause de l'odeur désagréable des inflorescences. »

Diospyros Lotus L., Ebénacée qui avait pour étiquette *D. virginiana* L. C'est un méfait de l'habitude de se fier une fois pour toutes à l'étiquette. Je remercie M. le Dr ERPELDING, spécialiste de la flore américaine, de m'avoir rappelé à l'esprit critique. Cet arbre donne un fruit à l'aisselle de chaque feuille, ce sont de petites baies que les oiseaux viennent manger quand elles sont blettes. Nous n'en avons vu germer que parmi les arbustes le long du mur de l'Ecole Forestière.

Nous avons *Gleditschia triacanthos* L. et *G. sinensis* Lam. qui nous donnaient des germinations assez nombreuses. Ces arbres ont dû être abattus mais nous voyons encore de temps en temps de jeunes plantules de *Gleditschia*. Il semble que nous en soyons redevables à l'École des Eaux et Forêts; tous les ans les gousses longues et larges viennent au Jardin Botanique lorsque le vent souffle avec violence.

« Est-ce bien certain? demande M. GUINIER; les graines « de Légumineuses se conservent longtemps dans le sol sans « germer. »

« W. — Avec les gousses qu'on coupe en morceaux et fait « cuire on obtient, par fermentation, une limonade. »

Je ne sais ce que contiennent ces gousses mais, parmi mes souvenirs de la graineterie du Muséum, je sais que l'une des espèces de ce genre produit un effet violemment sternutatoire dès qu'on casse les gousses pour en extraire les graines.

Catalpa bigonioides Walt., de l'Amérique du Nord a eu des graines fertiles à la suite d'une année exceptionnelle: 1948. Les graines sont ailées et nous avons constatée une germination l'année suivante à l'autre extrémité du jardin.

Sorbus confusa Greml. se reproduit par drageons dans sa station du plateau de Malzéville. Au jardin, il commence à drageonner seulement depuis quelques années. Je l'ai trouvé tout jeune à mon arrivée, il peut avoir de 30 à 35 ans. *Sorbus torminalis* Crantz donne également des drageons.

Gymnocladus dioica Koch. = *G. canadensis* Lam. drageonne également, même après sa disparition,

Aralia spinosa L., espèce arborescente originaire de Caroline; plante médicinale, donne aussi des racines stolonifères.

Aralia hispida Michx., à tiges herbacées; très traçante, élimine sa voisine moins vigoureuse: *Aralia racemosa* L.

Plantes drageonnant par racines profondes:

Tecoma radicans Juss. Cette Bignoniacée envoie des rejetons surtout sous le couvert d'une bordure de Buis.

Asclepias Cornuti Dcne. Plante ornementale et mellifère; ses fruits sont vendus chez les fleuristes sous le nom de Per-

ruches. Racines longuement traçantes: plus de trois mètres. De même pour *Apocynum cannabinum* L.

Dans le même groupe *Periploca Graeca* L., Asclépiadacée sarmenteuse, depuis longtemps installée au jardin, a été détruite au cours de l'hivers 1956. Par extraordinaire il y eut une germination au printemps suivant.

Autres arbustes:

Sasa japonica Makino = *Bambusa Metake* Sieb. à longues racines stolonifères, se développe encore mieux dans les endroits frais.

Spiraea japonica L. et ses variétés ont pris possession de talus près de la gare de Luxeuil; à Saint-Etienne-les-Remiremont, ainsi qu'en plusieurs endroits de la Vallée de Celles.

Berberis candidula Schneid. drageonne quelque peu ainsi que *Mahonia aquifolium* Nutt. De même pour *Hypericum calycinum* L.

Forsythia suspensa Sieb. se propage par l'extrémité de ses longs rameaux qui, touchant le sol, s'enracinent facilement.

Forsythia viridissima Lindl. a envahi les décombres de maisons près du camp d'aviation d'Essey-les-Nancy. Probablement par graines.

Buddleia variabilis Hemsl. M. GUINIER demande si nous n'avons pas constaté de semis. « Il se montre dans presque toute la France, envahissant dans les terrains vagues. « Avant la construction du grand bâtiment de l'École Forestière, à l'angle des rues Girardet et Godron, j'en ai vu des semis sur l'emplacement des vieux bâtiments rasés. »

Une seule fois nous en avons vu un pied qui avait germé près du pourrissoir. Les graines extrêmement légères se disséminent très loin par voie éolienne, mais leur terrain d'élection se situe entre les pierres des démolitions où elles peuvent germer tranquillement et à l'abri.

Orobanche Hederac Duby, écrit WALTER, « n'existe-t-il plus dans votre jardin où je l'avais vu autrefois, vers 1897? En Alsace ce saprophyte est fort rare. On ne le connaît que du château de Sperbourg, près de Barr. C'est de là que nous l'avons dans notre jardin botanique. Il n'a

« jamais été signalé en Lorraine. » Il existe toujours dans deux endroits du jardin et ne paraît pas s'étendre (5).

Il faudrait encore signaler les plantes à rhizomes courts qui gagnent peu à peu du terrain ; celles dont la végétation en coussinet s'étend progressivement. Mais je n'ai pas l'intention de faire le catalogue du jardin.

Une telle étude a pu être faite d'autant plus facilement que le jardin a été longtemps insuffisamment cultivé, par manque de personnel. Situation qui remonte à sa fondation. Tout au long du siècle dernier les rapports font état de cette insuffisance et de temps en temps on imputait au chef jardinier la cause de cette déficience.

M. le Professeur CERIGHELLI en avait pris son parti, bien qu'à l'époque de sa direction j'avais pu obtenir un jardinier de métier au lieu du manoeuvre du début. Il me disait qu'au fond un jardin trop propre ne permettait pas de faire d'aussi intéressantes observations. Aussi je me permets de lui dédier cette première partie de mon étude.

La deuxième en sera le complément, sous le titre :

Les réfractaires, c'est-à-dire les plantes qui ne veulent pas ou ne veulent plus vivre au jardin botanique.

Pour commencer je mentionnerai trois plantes qui tiennent à la fois de l'un et l'autre cas :

Viola florariensis, hybride obtenu par CORREVON de *V. cornuta* L. \times *V. Rothomagensis* Desf. Après s'être répandue abondamment dans la plate-bande et l'allée près de la serre de Zoologie, s'est éteinte après quelques années pendant lesquelles elle a fait l'ornement de ses lieux de prédilection. Pareil fait s'est produit au jardin du col de Saverne où après avoir garni magnifiquement toute une terrasse, elle a complètement disparu en trois ans. M. CORREVON m'a confirmé qu'à Chêne-Bourg près Genève, il était obligé de changer souvent l'emplacement de ses cultures de *Viola*.

Crocus Moesiacus Ker. = *aureus* Sibth. Les bulbes de cette jolie plante se sont multipliées prodigieusement pendant trois ans, après quoi la régression a été aussi spectaculaire. Depuis ce moment aucune espèce ou variété de *Crocus* n'a tenu au jardin.

(5) Est apparu en deux nouvelles stations au cours de l'année 1959.

Azolla caroliniana Willd. a garni le grand bassin sur toute sa surface. La deuxième année la végétation était tellement intense qu'il y avait plusieurs épaisseurs de cette plante. Elle a aussi disparu très rapidement. M. WALTER m'a signalé que cette espèce a peuplé quelques « mortes » du Rhin en aval de Strasbourg. Comme provenance il ne pouvait s'agir que du Jardin Botanique de cette ville.

Nous aurons l'occasion de revoir ces faits, principalement les deux premiers cas.

PLANTES INCULTIVABLES

A son arrivée au Jardin Botanique de Nancy, M. le Directeur GAIN était préoccupé de ce qu'il manquait environ 600 plantes de la flore Lorraine au jardin. C'est beaucoup, mais tout de même relativement peu si l'on considère la diversité des climats de l'ensemble. Depuis les Ardennes, où poussent des plantes Atlantiques, jusqu'en Haute-Saône où l'on trouve des méridionales et aux Vosges au climat glaciaire.

Mon regretté Collègue BRÉGEON avait fait le relevé de ces manquants ; liste que j'ai souvent consultée pour essayer l'acclimatation de ces réclacitrantes. Pour la plus grande partie ce sont des plantes vosgiennes ; il en reste cependant quelques exemplaires comme le *Meum Athamanticum* Jacq. Ensuite viennent les aquatiques ; nous n'avons que deux bassins pour les loger, ce qui est manifestement insuffisant. Les Orchidées terrestres, que l'on arrive à cultiver pendant un certain temps hors classification. Enfin les plantes qui poussent près des sommets du Plateau Lorrain, aux bords des bois, dans un sol pierreux, mais surtout bénéficiant de l'influence de la forêt, qui se fait sentir à quelques dizaines ou parfois centaines de mètres. Ce sont ces dernières qui nous ont causé le plus de déboires, tels *Linum catharticum* L., *Genista sagittalis* L., *Polygala divers*, *Gentianes*, etc...

En ce qui concerne les espèces vosgiennes, qui ont été bien souvent essayées par semis ou par plants rapportés d'excursions, nous trouvons, dans la « Notice Historique sur les Jardins Botaniques de Pont-à-Mousson et de Nancy » de D.-A. GODRON, la relation d'un important essai.

Lors de l'établissement des Ecoles Centrales, créées par la loi du 18 germinal an IV, M. le Préfet MARQUIS et le Directeur René WILLEMET, firent creuser, pour l'entretien des plantes aquatiques, un carreau où l'on introduit l'eau à volonté. A côté s'élève une petite montagne destinée à recevoir les plantes alpines et subalpines.

GODRON ajoute : « L'intention était louable mais peu conforme aux principes de la Géographie Botanique. On ignorait alors que les plantes alpines, sous notre latitude, ne commencent à se montrer qu'à 1 200 ou 1 500 mètres d'altitude; on sait aussi que beaucoup d'entre elles gèlent dans la plaine, n'étant pas préservées pendant tout l'hiver, comme sur les hautes montagnes, par une épaisse couche de neige qui maintient pour elles la température de 0°. Ce fut le Directeur WILLEMET qui fit venir ces plantes alpines des Vosges et de l'Helvétie, comme il le déclare dans un rapport adressé au Préfet.

« En 1833 il existait encore un enfoncement du sol, vestige du marais. La montagne, qui, sans doute avait perdu ses plantes alpines, existait encore; elle fut enlevée et les matériaux parvinrent à niveler la partie basse du jardin. »

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons affirmer qu'il est possible de cultiver des plantes de montagne en plaine, mais à condition de les placer « en creux » et non en relief.

Cette idée a permis à Camille GUINET la construction d'un magnifique Alpinum en plein cœur de Paris, au Muséum d'Histoire Naturelle, dans le creux de l'ancien carré des couches et des fosses aux ours.

Cette réussite est à l'actif des études sur le ruissellement d'air frais le long des pentes.

Toutefois je dois signaler que certains jardins botaniques allemands possèdent des rocailles alpines en élévation. Mais le ruissellement d'air frais a été remplacé par un brouillard artificiel émanant d'une installation d'eau fixe, souterraine, d'où émergent quelques jets pulvérisant l'eau quelque temps chaque jour suivant le degré de sécheresse.

Le but de cette étude est de voir quelles sont les espèces

qui ont pu prospérer dans notre jardin et qui se refusent à y vivre actuellement.

Au Muséum, par exemple, le *Senecio vulgaris* L., herbe envahissante s'il en est, ne voulait pas pousser à son emplacement. Carence alimentaire? Epuisement du sol en éléments ou oligoéléments nécessaires à cette plante?

Ici la liste serait très longue. Citons au hasard: *Tussilago Farfara* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Lotus corniculatus* L. L'erreur a été de vouloir mettre ces plantes à l'emplacement immuable marqué par une étiquette dans la classification.

Dans tous les Jardins Botaniques d'ancienne facture, il y a de nombreuses places vides qui font le désespoir des jardiniers. Bien sûr on peut y pallier en cherchant à introduire des espèces nouvelles. Mais les fonctions qui me sont actuellement dévolues me poussent à rechercher les causes profondes de ces échecs répétés.

Depuis longtemps les Jusquiames plantées au jardin ne dépassaient pas quelques centimètres, puis dépérissaient. Etant donné que les Solanacées sont en général très nitrophiles, nous avons renouvelé la terre de la plate-bande à une profondeur de vingt centimètres. Ce qui nous a donné de bons résultats, mais en aucune façon comparables à ce que nous avons pu constater après les bombardements de 1940. La Jusquiame s'est installée dans les ruines de la petite serre d'essai et donnait de très belles plantes. (C'est une plante de décombres au même titre que *Datura*; le fait a été signalé à Londres après les bombardements.)

Resterait-il au fond de la plate-bande des éléments nocifs à la Jusquiame? De quelle nature sont ces antibiotiques?

C'est alors que j'ai pensé à une possibilité, qui a été controversées et très difficile à prouver: *les excréctions racinaires.*

Ceci fera l'objet d'une prochaine étude.

NOTE SUR LE CHAUFFAGE DES AQUARIUMS A EAU COURANTE*

PAR

André VEILLET

On est très souvent amené à élever des animaux aquatiques marins ou d'eau douce à une température donnée.

Si les animaux ne sont pas en eau courante, les récipients qui les contiennent sont alors placés dans une enceinte munie d'un dispositif de chauffage ou de refroidissement à réglage automatique par thermostat.

Si les animaux doivent être conservés en eau courante, on peut être conduit à réchauffer cette eau. C'est le cas pour l'eau douce qui, en hiver, peut descendre à 4 ou 5° ou pour l'eau de mer des réservoirs des stations biologiques dont la température est loin d'atteindre en été celle des flaques exposées au soleil. Pour accélérer en hiver comme en été la croissance d'animaux en expérience, ou pour reproduire les conditions de température de ces flaques, il faut chauffer l'eau pour l'amener à la température voulue, constante, ou bien variable suivant un programme fixé à l'avance.

Dès que le débit augmente, la quantité de chaleur mise en jeu devient importante et le chauffage électrique, généralement envisagé, devient onéreux. Il est plus économique d'utiliser le chauffage au gaz. Il importe cependant de réaliser un montage muni d'un dispositif de sécurité évitant tout accident en cas de coupure de gaz.

Plusieurs dispositifs sont utilisés au Laboratoire, chacun pour un débit d'au moins 2 litres à la minute et une élévation de température atteignant au moins 15° C. D'une façon schématique, le chauffage est réalisé soit par une rampe de radiateur à gaz, soit par le dispositif de chauffage d'un

* Note présentée à la séance du 12 février 1959

chauffe-eau, tous deux munis d'une sécurité qui coupe le gaz en cas d'arrêt de la fourniture. La veilleuse de ces deux dispositifs est alimentée indépendamment du bloc de chauffage. L'admission du gaz dans le dispositif de chauffage est commandée par une vanne électromagnétique, la veilleuse indépendante restant constamment allumée. Un thermomètre à contact commande une vanne à gaz électromagnétique pourvue d'une sortie directe pour la veilleuse. Le thermomètre est plongé dans un ballon ou un flacon à une ou plusieurs tubulures où l'eau circule après chauffage.

Dans un premier dispositif, l'eau froide traverse un cylindre en acier inoxydable de 50 mm de diamètre placé au-dessus de la rampe rectiligne de chauffage, et passe dans un ballon en arrivant près du fond et ressort par le haut du ballon après avoir longé le bulbe du thermomètre régulateur.

Dans un deuxième montage, le dispositif de chauffage, genre chauffe-eau, est placé au-dessous d'un grand ballon de Pyrex dont le bouchon est traversé par le thermomètre de réglage, l'arrivée d'eau froide dont le tube atteint le fond du ballon et le tube de sortie très court de l'eau réchauffée.

Enfin, dans un montage un peu différent qui avait été réalisé spécialement pour l'eau de mer, l'eau est chauffée indirectement en circulant dans la partie extérieure d'un réfrigérant où se condense la vapeur produite par l'ébullition de l'eau d'un ballon placé au-dessus du dispositif de chauffage. Cette installation a pour but d'éviter toute surchauffe éventuelle de l'eau de mer.

Dans tous les cas, des précautions sont prises pour éviter l'extinction de la veilleuse par les condensations: un écran en forme de gouttière est placé au-dessus du bec de la veilleuse.

A l'usage, ces différents montages nous ont donné toute satisfaction.

PAGIOPHYLLUM OU PACHYPHYLLUM?

(Un point de nomenclature paléobotanique)*

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Récemment, j'ai présenté à notre Société un travail sur une fructification fossile récoltée dans les terrains réputés d'âge rauracien, aux environs de Verdun (1).

Cette fructification est représentée par deux échantillons, dont la forme générale rappelle celle des strobiles d'*Araucaria*.

J'ai pensé pouvoir rapporter ces cônes au curieux *Pachyphyllum araucarinum* SAP., vraisemblablement synonyme de *Araucaria moreauana* SAP.

M. le Professeur T. M. HARRIS (Univ. Reading, Angleterre), le spécialiste bien connu de la paléobotanique jurassique me signale, à juste titre, un point que j'ai passé sous silence. J'ai d'ailleurs la certitude d'avoir lu dans une publication dont je ne puis trouver la référence, ces détails que j'avais totalement oubliés, lors de la rédaction de mon travail. M. le Professeur HARRIS ne peut pas, lui non plus, actuellement retrouver ces références, mais a nettement conservé le souvenir des mêmes détails. La question peut être ainsi résumée.

Pachyphyllum semble avoir été employé pour la première fois en botanique à propos d'un genre d'Orchidées de l'Amérique du Sud. POMEL l'a employé pour la première fois, de son côté, quant à des Conifères fossiles, en 1849. En 1854, LESQUEREUX a utilisé le même terme pour des Fougères fossiles.

Il semblerait que c'est pour pallier ces emplois multiples avec des interprétations différentes, que HEER a proposé, en

*Note présentée à la séance du 12 mars 1959.

(1) P. L. MAUBEUGE. — Découverte de la fructification de *Pachyphyllum araucarinum*, Saporta dans les calcaires rauraciens de la région de Verdun. *B. Soc. Sc. Nancy*, Déc. 1958, pp. 214-218.

1881, *Pagiophyllum* non seulement comme synonyme, mais comme une nouvelle orthographe de *Pachyphyllum*, sur des bases étymologiques. Si le genre de POMEL est invalidé, du moins l'esprit présidant à la création du genre, selon les idées de ce précurseur, est respecté.

Il est donc hors de doute qu'il faut employer le terme générique *Pagiophyllum* à l'exception de *Pachyphyllum*. Tant que l'on n'aura pas la preuve décisive que le premier genre est à son tour synonyme de *Araucaria*, cet usage doit être conservé.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES

Séance du 12 mars 1959

La séance est ouverte à 17 h. 20 sous la présidence de M. le Professeur Veillet. Le procès-verbal de la séance précédente est adopté.

M. le Professeur Veillet présente les excuses du Dr Moreaux et de M. Camo, et fait part de 3 nouvelles candidatures :

M. Wahl, Directeur de l'ENSIC, présenté par MM. Veillet et Maubeuge.

M. Niclause, Professeur à l'ENSIC, présenté par MM. Veillet et Maubeuge.

M. Veillet adresse, au nom de la Société, ses félicitations à M. Camo, nommé membre du Conseil Supérieur de l'Education Nationale.

M. Maubeuge annonce un nouvel échange de notre Bulletin avec une revue de California et porte à la connaissance des membres de la Société un manifeste de caractère politique adressé par le Président de l'Académie des Sciences de Corée du Nord. Etant contraire à nos Statuts, cette pièce de la correspondance est simplement signalée pour donner acte à cette Académie.

L'ordre du jour appelle les communications de :

Mlle Kientzler : « Une nouvelle station de plantes halophiles en Lorraine ».

M. Cézard fait quelques remarques à ce propos sur ses herborisations poursuivies depuis de nombreuses années. M. Maubeuge précise quelques points relatifs aux sources salées ; il existe des sources naturelles en plusieurs points vers la saline de Rosières ; d'autres sont maintenant accompagnées par les suintements des résidus des digues des soudières, là où la Société Solvay a acclimaté des Tamaris entre la Meurthe et le Canal, route de Rosières. La station signalée semble donc uniquement en liaison avec des suintements des digues, ce qui fait son intérêt.

Mlle A. M. Denantes, M. Cl. Fabert, Mlle Kientzler : « Etude qualitative chromatographique des sucres et acides aminés de *Craterellus cornucopioides* L. ».

Les deux communications sont présentées par M. Veillet, qui ensuite présente en son nom une note « Sur la fixation des larves mâles d'un Cirripède de parasite ».

M. Maubeuge signale que l'on connaît depuis quelques années seulement les traces fossiles de fixation des larves de Cirripèdes acrothoraciques, lesquelles ne sont pas rares.

M. Maubeuge communique une courte note relative à un point de nomenclature paléobotanique : *Pagiophyllum* ou *Pachyphyllum*? Ceci complète un travail antérieur imprimé.

Le Dr Pierquin expose en une intéressante conférence, très vivement appréciée, le problème de la « Réadaptation ». Il souhaiterait d'ailleurs accueillir les membres de la Société des Sciences pour une visite du Centre de Réadaptation de Nancy.

La séance est levée à 18 h. 50.